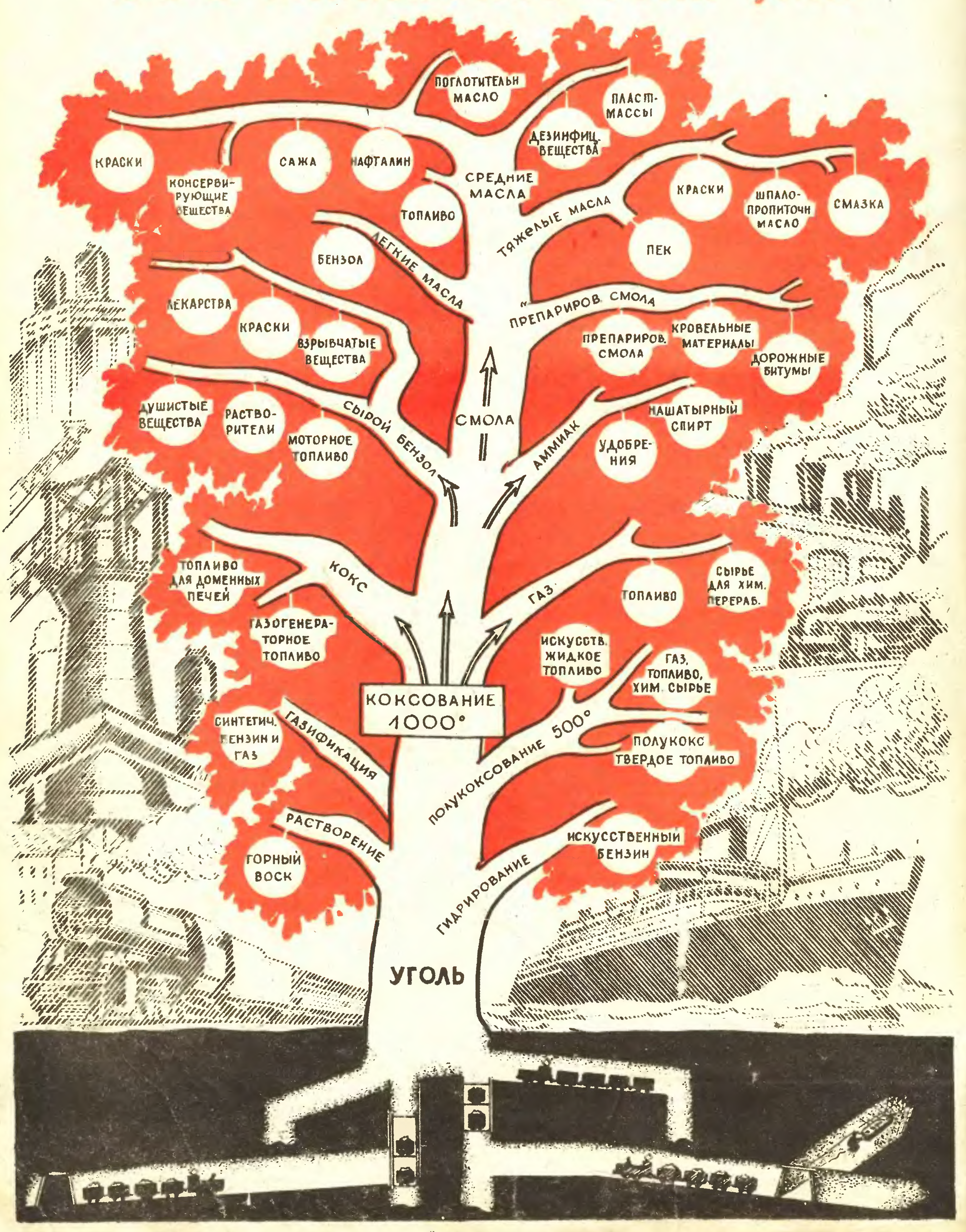

ТЕХНИКА-
МОЛОДЕЖИ
Журнал ЦК ВЛКСМ
7

В 1950 ГОДУ УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ СССР ДОЛЖНА ДАТЬ 250 МИЛЛИОНОВ ТОНН УГЛЯ





Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

Ежемесячный популярный производственно-технический и научный журнал ЦК ВЛКСМ

1946 г. 14-й ГОД ИЗДАНИЯ ИЮЛЬ № 7

Адрес редакции: Москва, Новая пл., д. 6/8. Тел. К-0-53-44

Больше металла стране!

Академик И. П. БАРДИН, Герой социалистического труда

Металл является основой всей современной промышленности. Огромные и сложные машины и простейшие орудия труда, многочисленные средства транспорта и самые разнообразные предметы домашнего обихода делаются из металла — первого искусственного строительного материала, полученного человеком. Ни одно современное государство не может быть сильным и экономически независимым без высокоразвитой металлургической промышленности.

Дореволюционная Россия не располагала передовой промышленностью, но особенно отсталой была ее металлургия. Ленин писал: «Относительно железа — одного из главных продуктов современной промышленности, одного из фундаментов, можно сказать, цивилизации — отсталость и дикость России особенно велики».

В 1913 году, перед первой мировой войной, в нашей стране было произведено всего 4,22 миллиона т чугуна и 4,23 миллиона т стали — гораздо меньше, чем в других крупных странах, имевших развитую промышленность. Наши металлургические заводы располагали тогда весьма примитивной техникой. Все трудоемкие и тяжелые работы, как правило, производились вручную. На подавляющем большинстве заводов, например, не применялось механизированной загрузки доменных печей и механизмов для разливки чугуна.



Академик И. П. Бардин, Герой социалистического труда, депутат Верховного Совета Союза ССР.

Первая мировая война и последовавшая за ней иностранная интервенция привели русскую промышленность к разрухе. В 1920—1921 годах выплавка металла почти прекратилась. На юге страны в то время вместо 60 с лишним доменных печей работала только одна — на Енакиевском заводе.

После окончания гражданской войны советское правительство направило все свои усилия на восстановление народного хозяйства. Однако потребовалось восемь лет напряженной работы для того, чтобы черная металлургия достигла уровня 1913 года.

С гениальной прозорливостью товарищ Сталин наметил особенно быстрые темпы роста металлургической промышленности СССР в период довоенных пятилеток. Сталинский размах в развитии черной металлургии явился одним из решающих факторов, обеспечивших нам победу в войне против Германии и Японии.

По инициативе товарища Сталина была создана вторая угольно-металлургическая база на востоке нашей страны — Урало-Кузбасс с его гигантскими металлургическими комбинатами — Магнитогорским и Кузнецким, оснащенными по последнему слову техники. Одновременно продолжала развиваться и металлургия южных районов. Подверглись полной технической реконструкции старые заводы — Сталинский, Макеевский, Днепродзержинский. Выросли новые крупные металлургические заводы: Запорожсталь, Азовсталь, Криворожский завод, Никопольский и другие.

Производство металла в СССР стало быстро расти. Уже в 1936 году только три наших завода — Магнитогорский, Кузнецкий и Макеевский — дали больше чугуна, чем вся металлургическая промышленность России в 1913 году. К началу второй мировой войны металлургия нашей страны значительно превысила дореволюционный уровень производства металла. В 1940 году наши металлургические заводы выплавили 15 миллионов т чугуна — почти в 4 раза больше, чем в 1913 году, и 18,3 миллиона т стали — в 4,5 раза больше, чем в 1913 году.

Война с германским фашизмом нанесла значительный ущерб советской металлургии. Временно оказались потерянными для нас металлургические заводы юга, дававшие около ¾ всего выплавляемого в стране металла. Однако к этому времени на полную мощность развернула производство металла вторая угольно-металлургическая база—на востоке.

В годы войны металлургические заводы Урала и Сибири были расширены за счет использования оборудования, эвакуированного с юга. Были также построены новые заводы: первая очередь Челябинского металлургического, Челябинский трубопрокатный, Чебаркульский, Актюбинский ферросплавный, Новосибирский, Кузнецкий ферросплавный и другие. Во время войны в СССР вступили в строй 10 доменных печей, 32 мартеновские печи, 16 электро-сталеплавильных печей, 2 бессемеровских конвертора, 16 ферросплавных печей, 21 прокатный и трубный стан, 13 коксовых батарей. Это явилось существенным подкреплением для нашей черной металлургии, позволившим значительно расширить выпуск чугуна, стали и проката.

Во все время войны наши военные заводы не испытывали существенного недостатка в металле. Советские металлурги давали военной промышленности сталь требуемых марок и в достаточном количестве. В небывало короткие сроки они осуществили перевод восточных заводов с производства рядового металла на выпуск качественных сталей самых сложных марок и профилей. В период сталинских пятилеток у нас выросли замечательные кадры металлургов — высококвалифицированных инженеров, мастеров и рабочих, хорошо

знающих свое дело. Эти кадры позволили нам быстро и уверенно решать сложные проблемы, встававшие перед нашей металлургией в военное время.

В 1942—1943 годах, по мере освобождения от врага временно захваченных им районов, началось восстановление металлургических заводов. Уже сейчас восстановлены и пущены в ход 22 доменные печи, в том числе 12 в Донбассе.

В новом пятилетнем плане восстановлению и дальнейшему развитию черной металлургии уделяется первостепенное внимание. Это вполне понятно, так как металлургия, по определению товарища Сталина, является основой основ всей нашей промышленности.

Четвертым пятилетним планом определены грандиозные работы по восстановлению металлургических заводов и постройке новых. Никогда еще история нашей металлургии не знала таких высоких темпов развития, какие предстоят ей в новом пятилетии. За пять лет в СССР будет восстановлено, построено и введено в действие 45 домен, 270 мартеновских печей, электро-сталеплавильных печей и конверторов, 104 прокатных стана, 63 коксовые батареи. Производственные мощности наших металлургических заводов значительно возрастут. Это позволит к концу пятилетки превысить довоенный уровень выплавки чугуна, стали и производства проката на 35 процентов. В 1950 году наши металлургические заводы дадут стране 19,5 миллиона т чугуна, 25,4 миллиона т стали, 17,8 миллиона т проката.

Довоенный уровень производства стали и проката будет достигнут уже в 1948 году. В 1949 году наши металлургические заводы должны дать столько же чугуна, сколько они выплавляли перед войной. Таким образом, послевоенное восстановление черной металлургии СССР будет осуществлено в три-четыре года, то есть вдвое быстрее, чем после первой мировой и гражданской войн. Цехи восстанавливаемых металлургических заводов будут снабжены более совершенной техникой, более производительными агрегатами. Они дадут стране больше металла, чем давали до войны.

Одновременно с возрождением металлургических заводов юга будет всемерно развиваться производство металла на Урале, в Сибири, на Дальнем Востоке. В различных районах страны возникнут новые центры по производству чугуна и стали. Крупные металлургические заводы будут построены в национальных республиках: Грузии, Азербайджане, Казахстане, Узбекистане, а также в районе Ленинграда.

Масштабы нашей страны, ее богатства и реальные материальные возможности позволяют нам планировать дальнейшее развитие производства черного металла с применением таких организационных и технических мероприятий, которые обеспечат его максимальный рост.

Конечной целью развития техники черной металлургии в ближайшее пятилетие, естественно, является рост производительности труда, увеличение выплавки металла, значительно превышающие размеры довоенного времени. Необходимый рост производительности может быть достигнут в результате прогрессивных изменений технологии, увеличения мощности агрегатов, механизации производства и ряда организационных мероприятий. Перед нами стоит задача дальнейшего повышения технического уровня металлургического производства и оснащение его более совершенными агрегатами.

Одной из наиболее важных проблем металлургии является лучшее использование полезного объема доменных печей и площади пода мартенов. В начале первой пятилетки средний коэфициент и использование полезного объема домны составлял 1,7. Это значит, что 1 т чугуна получалась в сутки с 1,7 куб. м объема печи. В настоящее время этот коэфициент в среднем составляет 1,1—1,05. Однако этот средний уровень не является предельным. Металлурги передовых заводов, например Кузнецкого, добивались коэфициента использования объема доменной печи, не превышающего 0,8. Таким образом, для производства 1 т чугуна они использовали только 0,8 куб. м объема домны. Следовательно, доменная печь, объемом в 1 000 куб. м, дававшая 15 лет назад 600—700 т чугуна в сутки, дает теперь вдвое больше.

То же самое можно сказать и в отношении выплавки стали. В годы первой пятилетки сталевары снимали с каждого квадратного метра площади пода мартеновской печи 3—3,5 т стали, теперь они получают в среднем около 6 т. Однако стахановцы добиваются более высоких показателей. Некоторые из них систематически снимают 10 и более т стали с 1 кв. м площади пода печи. Мы должны тщательно изучать и обобщать опыт передовых металлургов, сделать его достоянием всей металлургической промышленности.

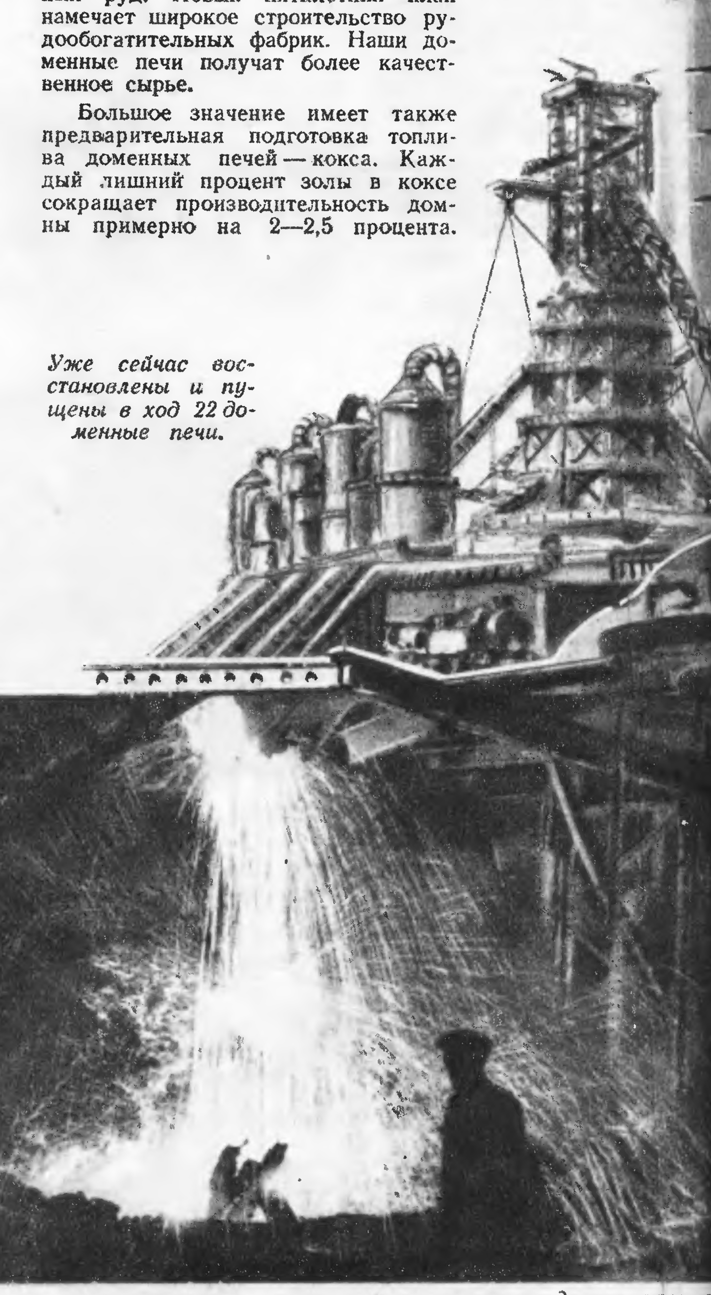
Производительность доменной печи прежде всего определяется качеством руды и кокса — основных сырых материалов, из которых выплавляется чугун. Для эффективного ведения доменных печей совершенно необходима предварительная подготовка сырья: дробление, сортировка, усреднение по химическому составу и по структуре руд, агломерация мелочи и колошниковой пыли, снижение зольности кокса.

Мы обладаем огромными запасами железных руд. Значительную часть этих запасов составляют так называемые бедные руды, содержащие 30—40 процентов железа. Мы имеем также большое количество пылевидных руд. Новый пятилетний план намечает широкое строительство рудообогатительных фабрик. Наши доменные печи получат более качественное сырье.

Большое значение имеет также предварительная подготовка топлива доменных печей — кокса. Каждый лишний процент золы в коксе сокращает производительность домны примерно на 2—2,5 процента.



В 1913 году в нашей стране было произведено 4,22 миллиона тонн чугуна. Столько чугуна могли бы дать 8 современных домен!



Уже сейчас восстановлены и пущены в ход 22 доменные печи.

Сверкающим, искристым потоком устремляется жидкая сталь в огромный ковш. Мартеновская печь выдала очередную плавку высококачественного металла. Производство стали на наших заводах непрерывно растет; в 1950 году оно достигнет 25,4 миллиона т.



День и ночь плавится металл в гигантских доменных печах. Несколько тысяч тонн руды и кокса потребляет в сутки каждая из таких домен, более тысячи тонн чугуна дает она за 24 часа своей работы. Советской стране нужно много металла. К концу пятилетки ежегодная выплавка чугуна должна составить 19,5 миллиона тонн.

За пять лет в СССР будет восстановлено, построено и введено в действие 45 домен.

В настоящее время для коксования применяются угли с зольностью, доходящей до 16 процентов. Наша задача состоит в том, чтобы обеспечить обогащение всех коксующихся углей, если их зольность превышает 7 процентов. Для обеспечения обогащения углей новым пятилетним планом предусмотрено строительство 271 углеобогатительной фабрики.

Для дальнейшего увеличения производства металла мы должны широко использовать в металлургии все достижения науки и техники. В текущем пятилетии нам предстоит освоить обогащенное кислородом дутье в доменном и сталеплавильном производствах. Повышение содержания кислорода в дутье доменных печей, а также продувка кислородом металла в конверторах дадут возможность значительно увеличить производительность этих металлургических агрегатов.

В ближайшие годы наши ученые должны серьезно поработать также над другими важными проблемами черной металлургии. К их числу относится: прямое восстановление железа из руд, минуя доменный передел, комплексное использование керченской руды, получение высокоогнеупорных материалов и т. д.

Рост мощностей металлургических агрегатов является характерной особенностью развития современной металлургической техники. Увеличение мощности металлургических агрегатов — важнейший фактор роста производительности. Кроме того, оно позволяет сократить капитальные затраты на единицу продукции. Нам необходимо поднять удельный вес крупных доменных печей объемом в 1 300 куб. м. Основой нашего сталеплавильного производства должны быть мартеновские печи и конверторы, в полтора-два раза более мощные, чем раньше. Соответственно прокатные станы — блюминги — мы проектируем мощностью на 1—1,7 миллиона т проката в год.

Металлургическое производство, связанное с действием огромных агрегатов требующих исключительно больших количеств материалов, является одним из наиболее трудоемких. В течение предвоенных пятилеток на наших металлургических заводах проделана большая работа по механизации основных процессов. Ручной труд каталей, загружавших доменные печи, заменили высокопроизводительные механизмы. Мартеновские печи почти повсеместно загружаются шихтой при помощи специальных завалочных машин.

Однако механизация металлургического производства у нас еще не достаточна. Многие тысячи рабочих вынуждены выполнять еще тяжелую ручную работу по погрузке и разгрузке руды и кокса, по зачистке слитков металла и т. д. В предстоящем пятилетии большое внимание будет уделено механизации погрузочно-разгрузочных работ и внутрицехового транспорта, связанных с уборкой продуктов и отходов производства, начиная от разгрузки сырья и кончая транспортировкой с завода готовой продукции.

Современная техника характеризуется огромными скоростями процессов. Человек уже не может непосредственно надлежащим образом управлять этими процессами. Это решается автоматикой управления и контроля, на помощь человеку привлекаются приборы. Такое управление предстоит в течение пятилетки широко внедрить на ряде прокатных станов, на мартеновских печах, конверторах и т. д.

Успешное выполнение производственной программы четвертой пятилетки поднимет черную металлургию нашей страны на еще более высокую ступень и явится новым шагом к выполнению генерального сталинского плана, рассчитанного на доведение выплавки чугуна до 50 миллионов т в год и производства стали до 60 миллионов т в год.

Во время войны в СССР вступили в строй 10 доменных печей.

БУРЕНИЕ ШАХТ



Лауреат Сталинской премии, доктор технических наук
Г. МАНЬКОВСКИЙ

Месторождения полезных ископаемых часто залегают под мощными слоями рыхлых и неустойчивых горных пород — плывунов, представляющих собою насыщенные водой пески и песчанистые глины.

В этих случаях добраться шахтой до полезных ископаемых бывает очень трудно. При выемке породы в шахту наплывает новая порода, стенки шахты оползают, поверхность вокруг оседает; работа по проходке идет крайне медленно, а иногда и вовсе не приводит к цели.

В таких трудных геологических условиях проходка производится с помощью кессонов и замораживания.

Кессонный способ заключается в том, что в забой шахты накачивается сжатый воздух. Силою своего давления он отжимает от забоя воду, и порода теряет свойства плывучести. В таких, осушенных действием сжатого воздуха породах проходчики ведут работу обычным способом: отделяют ее лопатами от общего массива и погружают в бадьи, которые поднимаются на поверхность и там опоражниваются. Стенки шахты по мере углубления забоя закрепляются тем или иным способом.

Проходка шахт кессонным способом затруднительна. Сжатый воздух влияет на человеческий организм. По мере увеличения давления приходится сокращать продолжительность рабочего дня. Выдача породы на поверхность и спуск крепежных материалов происходят через так называемый шлюзовой аппарат очень медленно. При глубине шахты свыше 30 м от уровня подземных вод способ кессонов вовсе неприменим, так как при такой глубине давление в кессоне должно быть свыше 3 атмосфер, а это уже превышает допустимый для человеческого организма предел.

Применение второго специального способа — замораживания — не ограничено глубиною, оно может быть применено в самых разнообразных условиях, однако способ этот довольно сложен. Заключается он в следующем: вокруг места, где предполагается проходка шахты, пробуривается кольцевой ряд скважин приблизительно на расстоянии 1 м друг от друга. В эти скважины опускаются трубы, по которым прокачивается раствор соли, охлажденный холодильными машинами до температуры минус 20° и ниже. Циркулирующий по трубам рассол замораживает плывуны и превращает их в устойчивую и прочную породу, в которой проходка происходит обычным способом. Бурение замораживающих скважин и самый процесс замораживания пород отнимают много времени, проходка в замороженных породах требует большого и тяжелого ручного труда.

Уже давно идет работа над идеей проходки шахт способом бурения. Скважины небольшого диаметра, например, для добычи нефти или для разведки полезных ископаемых, издавна проходились этим способом.

Более пятисот лет тому назад в древней Руси для добычи рассола на Пермских соляных промыслах русские горняки под руководством своих «трубных мастеров» весьма искусно проходили бурением шахты диаметром до одного метра через плывуны, достигавшие мощности 25 м.

Только через четыреста лет, в начале XIX столетия, в Западной Европе появился способ бурения шахт, похожий на пермский. Он стал быстро развиваться и совершенствоваться.

В Советском Союзе работа над способами бурения шахт началась в 1938 году. Первая опытная шахта диаметром в 3,5 м была пробурена в 1941 году, после чего способ бурения получил промышленное применение. В настоящее время в ряде районов нашей страны имеются законченные стволы шахт, диаметром в 5 и даже 6 м, пробуренные на глубину свыше 100 м и уже готовые к эксплоатации.

Бурение шахт производится вращательным или, как говорят, роторным способом, подобным тому, какой применяется при бурении нефтяных скважин. Электрические двигатели общей мощностью около 250 квт через систему передач вращают подвешенную к вышке колонну двенадцатидюймовых труб. Вращение осуществляется с помощью ротора, через который проходит квадратная труба, составляющая верхнюю часть буровой колонны.

На нижнем конце буровой колонны укреплен специальный инструмент — долото. При вращении буровой колонны зубья долота разрушают породу, и постепенно колонна внедряется в нее все глубже и глубже.

Бурение шахты производится не сразу на необходимый диаметр, а в несколько последовательных ступеней.

Вначале шахту пробуривают с помощью долота малого диаметра. Затем скважину расширяют более крупным долотом. Окончательное расширение до необходимого диаметра производится последним долотом соответствующего поперечника.

Как же убрать из забоя разрушенную долотом породу?

Для этой цели еще в конце прошлого столетия был изобретен очень остроумный способ. Способ этот состоит в том, что скважину или шахту заполняют доверху раствором особой глины. Этот раствор посредством насосов заставляют во время бурения непрерывно циркулировать по скважине и выносить с собою на поверхность частицы разбуренной породы. Здесь раствор попадает в отстойник, порода оседает, а раствор глины в очищенном виде снова возвращается в шахту.

При бурении скважин глинистый раствор нагнетается насосами по буровой колонне и поднимается на поверхность по самой скважине. При бурении шахт большего диаметра такой порядок циркуляции глинистого раствора, или, как говорят, такая «промывка», не дает результатов. Здесь приходится поступать иначе.

Циркулирующий глинистый раствор спускается вниз непосредственно по шахте, а поднимается на поверхность по буровой колонне. Для этой цели внутри буровой колонны помещается другая колонна труб меньшего диаметра, по которой подается вниз сжатый воздух. Он вырабатывается обычными воздушными компрессорами общей производительностью 15—30 куб. м в минуту. Сжатый воздух, выходя через большое

Долотья трех размеров для последовательного расширения шахты. На нижней конической поверхности долота видны зубья, разрыхляющие породу.



количество мелких отверстий внутри буровой колонны, смешивается с глинистым раствором. Получившаяся смесь, или, как ее называют, эмульсия, с большой скоростью устремляется вверх по буровой колонне, увлекая с собой куски разрушенной породы, засасываемые из забоя через специальные отверстия, проделанные в нижней части долота. Такой способ подъема жидкости при помощи сжатого воздуха был изобретен еще в конце XVIII столетия и называется эрлифтом, или мамут-насосом.

Глинистый раствор, содержащий частицы разбуренной породы и называемый горняками «пульпой», поднимается к поверхности по буровой колонне и отводится гибким шлангом в отстойник, где порода оседает. Очищенный глинистый раствор снова возвращается по лотку в шахту, а порода при помощи скреперной установки грузится в вагонетки и отправляется на отвал.

Роль глинистого раствора не ограничивается одним лишь подъемом породы. Раствор глины служит также для временного закрепления стенок шахты. Мельчайшие частицы глины отлагаются на стенках шахты, проникают на некоторую глубину в плывуны и образуют водонепроницаемую кору. Давление глинистого раствора противостоит давлению этого слоя плывунов. Под защитой глинистого раствора, если он имеет необходимые свойства, удается бурить скважины большой глубины и шахты большого диаметра в плывунах, не прибегая ни к каким иным видам временного крепления. Это упрощает процесс проходки скважин и шахт.

Постоянная крепь, изготавливаемая из стали, чугуна или железобетона, опускается в шахту, после того как шахта пробурена на всю глубину. Несколько звеньев крепи собираются в колонну, снабжаются водонепроницаемым днищем и опускаются в раствор. Колонна, погрузившись в глинистый раствор, выжимает излишнюю часть его и держится наплаву.

Затем производится наращивание очередных звеньев колонны с постепенным затоплением ее путем заполнения водою. Благодаря такому способу опускания крепи вес ее уравновешивается давлением глинистого раствора и не требуется никаких сложных устройств на поверхности для поддержания тяжелой крепежной колонны.

После того как крепь полностью смонтирована и опущена на проектную глубину, пространство между крепью и породой заполняется бетоном, а вода изнутри колонны выкачивается. Шахта готова.

Таким образом, весь процесс проходки шахты — бурение и крепление — производится с поверхности. Меняется характер работы проходчика. При кессонных работах или при замораживании проходчик вынужден находиться под землей. Одетый в специальную одежду, при искусственном освещении выполняет он в забое различные операции.

При бурении проходчик — это мастер, управляющий работой машин и механизмов с поверхности земли. Труд его становится более легким, квалифицированным и производительным, а враги проходчика — плывуны — делаются его друзьями. В них процесс бурения идет наиболее успешно.

С увеличением крепости горных пород скорость бурения резко падает. В породах повышенной и тем более высокой крепости способ бурения не в состоянии соперничать с другими способами, при которых возможно применение взрывчатых веществ.

Практика показала, что проходка крепких пород способом бурения целесообразна только тогда, когда мощность этих пород не превышает 10—15% всей глубины шахты.

Значит, область применения способа бурения ограничена определенными геологическими условиями, и было бы большой ошибкой считать этот способ универсальным и целесообразным для большинства случаев. Большинство шахт в горной промышленности приходится проходить в крепких породах, для преодоления которых пока еще ни у нас, ни за границей не создано достаточно удовлетворительного механизированного способа.

С другой стороны, способ бурения применим не только для проходки шахт горной промышленности. При строительстве туннелей разного рода, гидротехнических сооружений и мостов бурение шахт, шурфов и колодцев, безусловно, сослужит большую службу. При устройстве глубоких оснований в слабых грунтах, а также во многих других случаях бурение позволит сократить сроки, объемы и стоимость работ.

Надо упорно и настойчиво работать над совершенствованием способа бурения шахт. Возможности его весьма широки, а используем мы эти возможности сейчас еще в очень малой степени.

Делом бурения шахт занимается коллектив специально организованного в 1943 году Всесоюзного треста «Шахтспецстрой».

В коллективе буровиков большое место принадлежит молодежи. Этой молодежи предстоит решить важную и сложную задачу механизации проходки шахт в крепких породах.

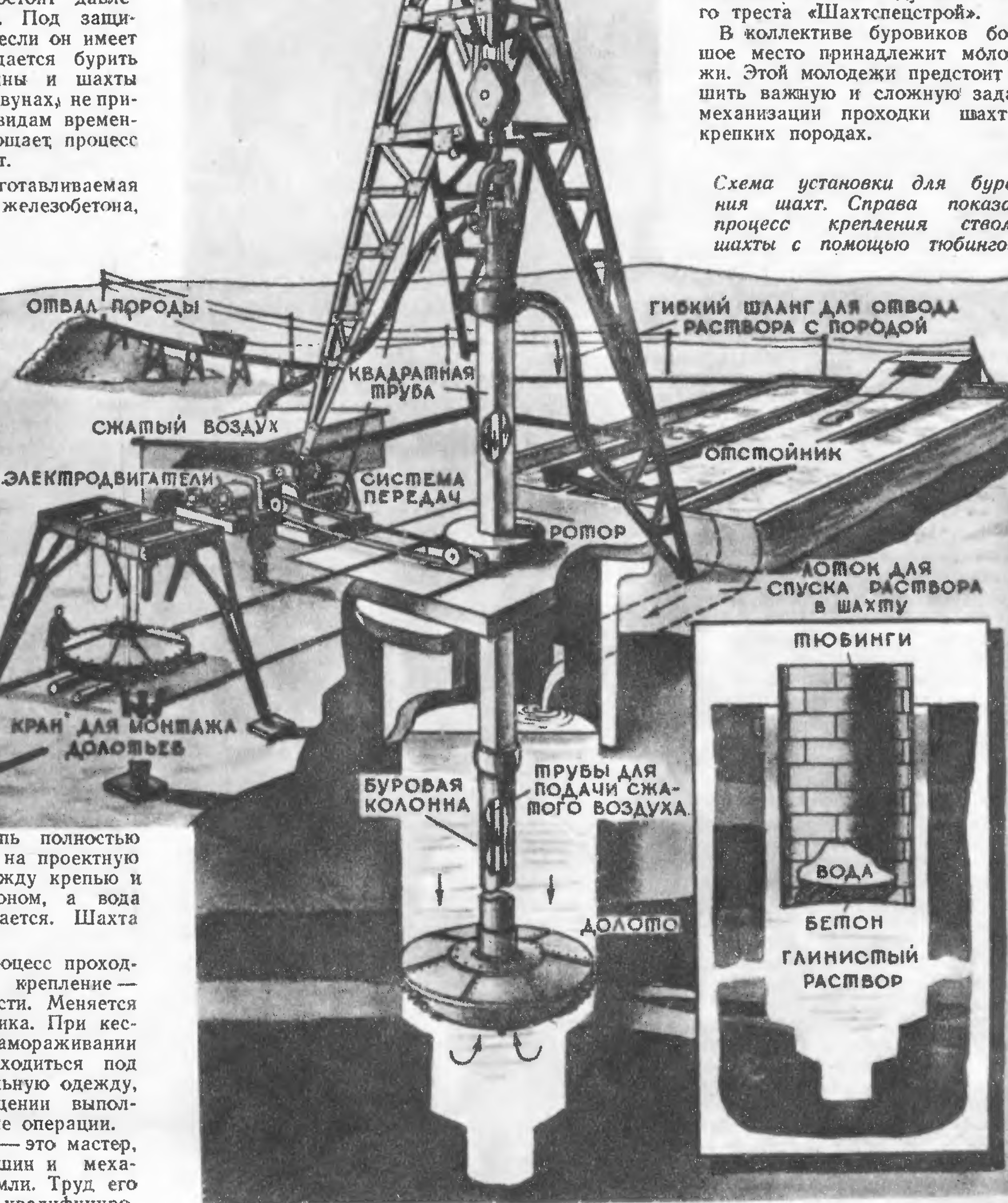


Схема установки для бурения шахт. Справа показан процесс крепления ствола шахты с помощью тюбингов.

УГОЛЬ

С. ЗВЕРЕВ

Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946—1950 годы предусматривает быстрые темпы роста угольной промышленности. В 1950 году добыча угля увеличится по сравнению с довоенным уровнем на 51 процент и достигнет огромной величины — 250 миллионов тонн.

Извлечение этого угля из земных недр — нелегкая задача. Если предположить, что в среднем уголь придется подымать с глубины в 100 метров, то только на один подъем этой массы угля на эту высоту придется затратить работу, превышающую 25 миллионов тонно-километров. Но зато энергетические запасы, скрытые в добытом угле, будут равны 747 миллиардам тонно-километров. Следовательно, затратив огромную работу на добычу и извлечение угля (эту работу нам помогут совершить десятки тысяч механизмов, которыми оснащаются старые и новые шахты), мы сторицей окупим затраты.

К. А. Тимирязев называл растения, в том числе и обуглившиеся в земле растения — каменный уголь, «солнечным консервом». Миллионы лет назад солнечная энергия была затрачена растениями на синтез сложных органических соединений и на разложение углекислого газа. В результате жизнедеятельности растительных организмов получились горючие вещества, отложения которых мы извлекаем из земных недр. Когда мы сжигаем горючие вещества, мы освобождаем некогда поглощенную растениями солнечную энергию.

Итак, в углях, добытых в 1950 году, будет содержаться достаточно солнечной энергии, чтобы произвести работу в 747 миллиардов тонно-километров. Чтобы яснее представить себе размеры этой работы, скажем, что ее хватило бы на то, чтобы поднять на высоту более чем в тысячу километров гигантский слиток из 19,5 миллиона тонн чугуна, 25,4 миллиона тонн стали и 17,8 миллиона тонн проката, которые будут добыты в 1950 году, вместе с 280 миллионами кубометров древесины, вместе с 19 миллионами тонн муки и всеми другими пищевыми продуктами, запланированными в 1950 году, вместе со всеми другими изделиями нашей быстро развивающейся промышленности, которые будут выпущены в последний год четвертой пятилетки. Сказанное справедливо, конечно, при одном произвольном допущении, что всю тепловую энергию удалось бы превратить в механическую работу.

Еще не так давно в руководствах по химии можно было прочесть: «различные сорта угля имеют ценность только как горючий материал» (Св. Аррениус, Химия и современная наука, стр. 117, Ленинград, 1924).

Но уже тогда это утверждение было не совсем правильно. В наши же дни оно звучит, как анахронизм. Уголь — ценнейший источник тепловой энергии. Электростанции, работающие на угле, производят и будут производить миллиарды киловатт-часов. Паровозы и пароходы, поглощающие миллионы тонн угля, мчатся и будут мчаться по бескрайным просторам нашей родины и по мировым морским путям. Уголь сжигается в топках котлов парового отопления. Уголь нужен для приведения в действие паровых молотов и других заводских установок. Но в 1950 году будет получено из угля 30 миллионов тонн кокса. А кокс, сгорая в доменных печах, выполняет уже не только грубую работу по разогреву руды и флюсов, — он соединяется с рудой, вступает в химическую реакцию, совершает работу по восстановлению железа из руды.

Но прежде чем говорить о химии угля, укажем, что при получении кокса выделяется огромное количество горючих газов — до 45 килограммов летучих соединений углерода и приблизительно 3 килограмма аммиака уносится в воздух при переработке в кокс каждой тонны каменного угля. В 1950 году из угля и сланцев должно быть добыто 1,9 миллиарда кубометров газа.



Коксовый газ обладает не малой теплотворной способностью. Но он может быть превращен и в жидкое топливо — путем специальной обработки на заводах синтетического бензина. В среднем из тонны твердого угля, превращенного предварительно в 1 340 кубических метров газа, можно получить 200 метров жидкого топлива. В 1950 году из угля и горючих сланцев будет приготовлено 900 тысяч тонн искусственного бензина.

Аммиак, содержащийся в газе коксовых печей, может быть уловлен. Таким образом, уголь является сырьем для азотной промышленности.

Но еще большее значение имеют сложные углеводороды и другие органические соединения, содержащиеся в коксовом и светильном газе (который тоже добывается из угля).

Смолу, твердые продукты, идущие на изготовление кровельных материалов и дорожных покрытий, краски, вещества для пропитывания шпал, смазочные масла, нафталин, бензин и множество других продуктов получают все из того же дыма коксовых печей. Еще в 1842 году известный русский химик Н. Н. Зинин открыл способ промышленного получения анилина из составных частей дыма коксовых печей. А анилин является сырьем для производства большинства синтетических, искусственных красителей. Другое вещество, содержащееся в коксовом газе, — фенол — легко вступает в соединение с формальдегидом (формалином), а молекулы полученного вещества обладают замечательной способностью уплотняться, как говорят химики, полимеризоваться, в большие молекулы, состоящие из сотен отдельных, одинаковых малых молекул. Многие пластмассы, для производства которых в годы четвертой пятилетки намечено построить три завода, являются полимеризованными молекулами фенола и формальдегида. Взрывчатые вещества также получаются из продуктов перегонки каменного угля. Лекарства, пищевые вещества, сахарин, пахучие эфирные масла, употребляющиеся в парфюмерной промышленности, и многое другое (см. «Угольное дерево» на 2-й стр. обложки) могут быть добыты из угля.

В ряде случаев ценность химических продуктов, получаемых из каменного угля, намного превышает его ценность, как топлива. Вот почему в плане четвертой пятилетки записано: «Создать новые отрасли органического синтеза на базе переработки углей и побочных продуктов нефтепереработки».

Уголь — это в наши дни уже не только «хлеб промышленности». Уголь — это то универсальное сырье, которое дает промышленности и исходные вещества для получения сотен продуктов и энергию для их производства. Борьба за 250 миллионов тонн угля является борьбой и за электрический ток, и за металл, и за краски, и за пластмассы. Это борьба за весь пятилетний план в целом.

Инж. С. ЦЕЙТЛИН

КИРОВЕЦ-35

«Завести в сельское хозяйство в течение 1946—1950 гг. не менее 325 тысяч тракторов... Обеспечить конструирование и внедрение в сельскохозяйственное производство новых, более усовершенствованных тракторов...» — такие задачи ставит перед нашей промышленностью Закон о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства.

Требования сельского хозяйства определяют контуры будущих машин.

Специалисты установили необходимость существования шести типов тракторов разного назначения.

Вот они: мелкий колесный трактор мощностью 12 л. с. для работы в огородах и садах; малый колесный трактор мощностью 24 л. с. для пропашных культур — картофеля, хлопка; средний гусеничный трактор мощностью 36 л. с. для обработки колхозных полей; вышесредний трактор мощностью 48 л. с для тех же целей; мощный гусеничный трактор в 64 л. с. для степных районов с большими массивами земли и, наконец, трактор большой мощности в 80 л. с. для крупных совхозов.

Из всех этих тракторов наибольшую потребность наше сельское хозяйство будет испытывать в гусеничном тракторе среднего класса, который необходим для обработки колхозных полей. Это трактор мощностью в 36 л. с. универсального назначения.

Вот он стоит перед нами — трактор «КД-35-НАТИ», или, как его просто называют, «Кировец-35». Впечатление компактности и собранности, которое всегда присуще гусеничным тракторам, еще более усиливается его строгими прямоугольными формами. Почти квадратный радиатор, прямоугольный капот, в который заключен двигатель, продолговатый бак для дизельного топлива, расположенный рядом с одноместным сиденьем водителя, четкий рисунок литой гусеницы, бегунки, скрытые под козырьком, — все выглядит крайне просто и указывает на прочность конструкции. При длине 3 м, ширине 1,4 м трактор имеет высоту до крайней точки 1,9 м.

Пять скоростей вперед и одна назад обеспечивают подвижность трактора при всех режимах работы. На первой скорости он делает 3,5 км в час, на пятой — 9,6 км в час.

При движении на второй передаче, соответствующей основной рабочей скорости, трактор развивает тяговую мощность в 24 л. с. Тяговое усилие трактора в зависимости от скорости его может изменяться от 2 000 до 480 кг.

Кроме заднего прицепного устройства, необходимого трактору, когда он работает в качестве тягача, он имеет также вал отбора мощности, необходимый при использовании трактора для приведения во вращение стационарных сельскохозяйственных машин. Вал отбора мощности делает 5 800 оборотов в минуту.

Несмотря на значительный вес трактора — 3 900 кг, он давит на почву с силой всего лишь в 700 г на квадратный сантиметр земли. Это происходит потому, что литые гусеницы с гребневым зацеплением имеют большую опорную поверхность, на которую распределяется вес трактора.

Специально следует остановиться на двигателе трактора. Государственная приемочная комиссия отметила, что по своим динамическим и экономическим качествам, а также по износоустойчивости он стоит на уровне лучших современных тракторных дизелей.

Двигатель «Кировца» представляет собой четырехтактный, четырехцилиндровый дизель мощностью в 37 л. с. при 1 400 оборотах в минуту. Диаметр цилиндра 100 мм, степень сжатия — 17,9.

Вследствие того что трактор работает на тяжелом дизельном топливе, при котором запуск затруднен, на нем установлено специальное пусковое устройство. Оно состоит из двухтактного, одноцилиндрового бензинового моторчика мощностью 9 л. с., дающего 3 500 оборотов в минуту. Для заводки трактора в холодную погоду предусмотрено специальное разогревательное устройство.

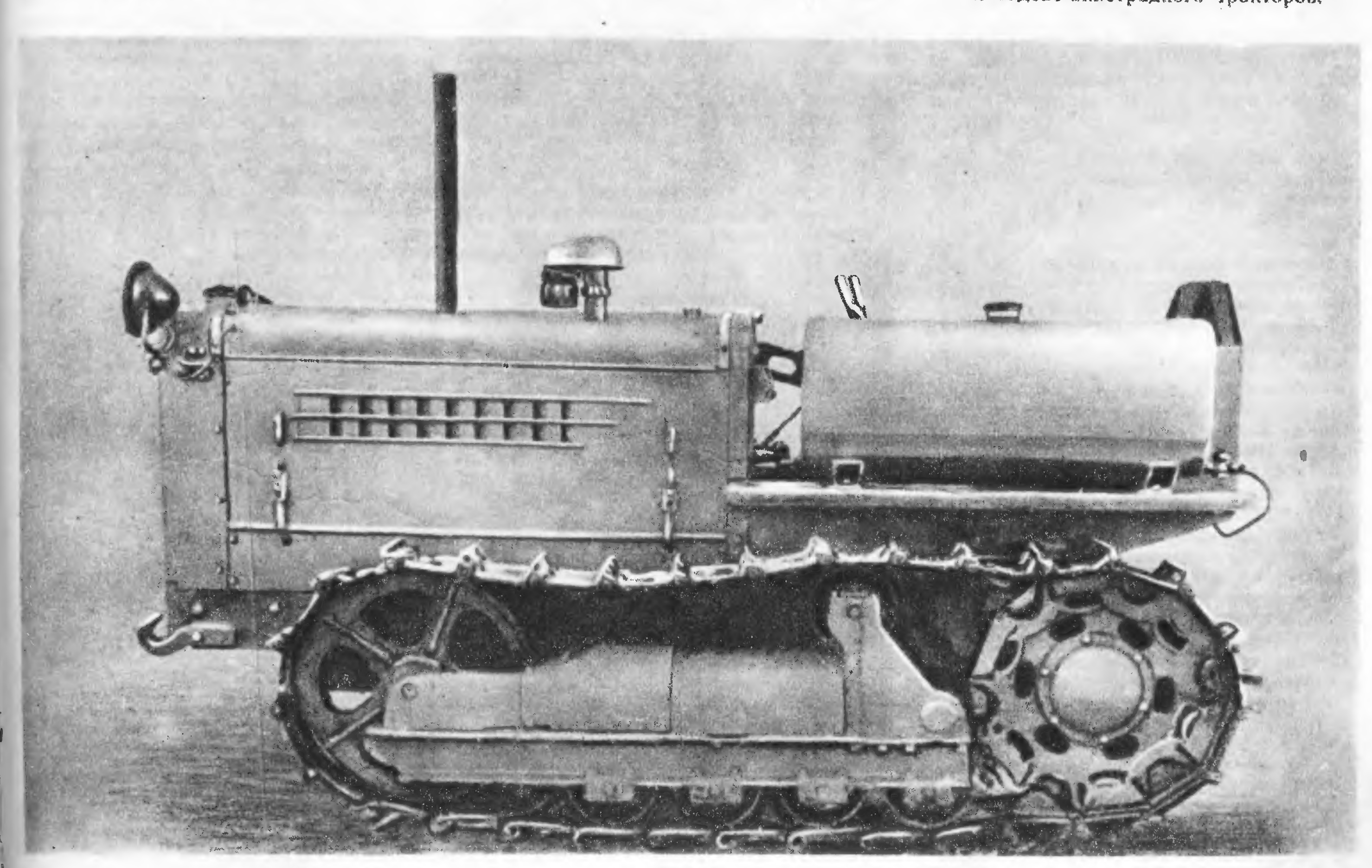
Все это обеспечивает надежный запуск дизеля в различных климатических условиях Советского Союза, даже при весьма низких температурах.

Расходуя от 220 до 225 г дизтоплива на лошадиную силу в час, трактор поставил себя на первое место по своей экономичности.

При сравнительных полевых испытаниях «Кировец» расходовал на пропашку гектара залежи 15,3 кг горючего, а «СТЗ-НАТИ» — 23,2 кг, или в полтора раза больше.

Замечательные свойства дизеля определяются также хорошо сконструированной топливной аппаратурой. Топливный насос, всережимный механический регулятор показали при испытаниях свои исключительные достоинства.

Кроме гусеничного трактора «Кировец-35» общего назначения, страна должна получить также и его модификации для специальных работ. Они будут выпускаться в качестве пропашного и садово-виноградного тракторов.



Передано по

В Ленинградском музее связи находится странное сооружение из массивных железных деталей и пудовых катушек проволоки. Даже специалисту, глядя на него, трудно догадаться, что все это когда-то служило для передачи изображений из Москвы в Петербург. Назывался этот механизм — «пантелеграф», или «телеавтограф». Его установка восемьдесят лет тому назад обошлась в 200 000 рублей золотом. За время своей эксплоатации он принес дохода всего на 25 рублей... и всю свою жизнь провел, по сути дела, в музее.

Идея устройства телеавтографа очень проста. На передающей станции рисунок обводился от руки карандашом, связанным при помощи рычагов с магнитными сердечниками соленоидов. От движения этих сердечников в соленоидах индуктировался ток, передававшийся по проводам на приемную станцию. Там он попадал в обмотки таких же соленоидов и приводил в действие такую же систему рычагов, связанных с карандашом или пером. Перо повторяло все движения карандаша на передающей станции и рисовало на чистом листе бумаги копию рисунка.

Такой прибор не мог быть совершенным по многим причинам. Тяжелые механические детали приемного телеавтографа не успевали точно следовать за мельчайшими штрихами.

Энергия электрического тока, вырабатываемая на передающей станции при движении копирующего карандаша была очень мала, а в то время еще не было усилительных ламп.

Значительно позже, на основе новых достижений электротехники и радиотехники был осуществлен более совершенный прибор.

В современном фототелеграфе грубые механические детали, следовавшие по линиям букв, рисунков или чертежей, заменены самым совершенным, самым деликатным инструментом, какой только можно придумать, — светом. Для луча света все написанное — и стихи, и цифры, и рисунок художника, и чертеж инженера — только комбинация крошечных пятен разных оттенков.

Представьте себе вращающийся барабан, на поверхности которого укреплен рисунок, подлежащий передаче на расстояние. Крохотная яркая световая точка проектируется на нем и постепенно «ощупывает» весь рисунок, передвигаясь по винтовой линии. Отраженный от точки свет все время меняется по своей яркости, так как попадает то на белое, то на более темное место. Получаются световые мигающие сигналы, которые можно превратить в электрические, как более удобные для передачи на очень далекое расстояние.

Это преобразование производится необыкновенно просто фотоэлементом. В нем свет вызывает появление электрического тока: больше света — сильнее ток, идущий через фотоэлемент; уменьшается свет — мгновенно падает и сила электрического тока.

На приемной станции электрические сигналы, переданные по проводам или по радио, нужно превратить опять в световые. Для этого современная электротехника располагает многими совершенными способами. Существуют, например, газосветные лампы, сила света которых может необычайно быстро меняться от изменения тока. Получается мигающий свет, в точности повторяющий все изменения освещенности рисунка на передающей станции. Остается только сфотографировать эти изменения с той же последовательностью, с которой они возникли при вращении передаваемого рисунка. Для этой цели на приемной станции вращается барабан с фотографической бумагой. Свет приемной лампы, сконцентрированный в точку, описывает на вращающемся барабане точно такую же винтовую линию, как и на передающей станции. Меняющийся по силе луч рисует на фотографической бумаге невидимое изображение, поддающееся проявлению обычными фотографическими методами. Это простое в принципе устройство позволяет осуществить передачу изображений на огромные расстояния, например между СССР и США.

Начинается этот длинный путь изображения очень скромно. На небольшой стойке с приборами и шнурами укреп-

Изображение, применяемое на фототелеграфе при пробной передаче для проверки исправности аппаратуры и готовности линии. Фотография этих двух девушек знакома фототелеграфистам всего мира. Внизу — две полоски с «гаммой» тонов — от черного до совершенно белого.



Рисунки С. ВЕЦРУМБ

фототелеграфи

лена дощечка с надписью: «Москва—Нью-Йорк». Рядом низкий черный металлический стол — фототелеграфный аппарат.

В Москве прыжок изображения в эфир в виде электрических сигналов происходит с антенны старейшей в СССР радиостанции — Октябрьского радиоцентра. Высоко в воздухе тускло светятся красные фонари, предупреждающие летчиков об этих стальных рифах, вздымающихся на дороге самолетов.

Более тридцати лет назад, в 1914 году, здесь уже работала одна из самых мощных в Европе — Ходынская — радиостанция. Несмотря на несовершенство тогдашней аппаратуры, Ходынская станция в дни войны 1914—1918 годов поддерживала радиосвязь с Парижем, Римом и Корнарвоном, близ Лондона. Тогда работа станции сопровождалась страшным шумом. Каждый электрический разряд искрового передатчика был подобен винтовочному выстрелу, и непрерывный треск слышался уже на расстоянии 3—4 километров. Теперь здесь совершенно тихо, и даже как-то не верится, что тут работает мощнейшая ламповая радиоустановка и что от этого пустынного поля тянутся невидимые нити до самой Америки.

В июне 1941 года, когда немцы на весь мир кричали, что их движение в глубь Советского Союза — настоящая прогулка, надо было показать широким массам Америки и Англии, чем в действительности была эта «прогулка». В этом отношении большую роль должны были сыграть фото бесчисленных изуродованных немецких танков и другой техники, разбитой героическим сопротивлением Красной Армии, снимки советских боевых подразделений и т. д. Как раз перед войной советскому инженеру Фурсову удалось создать усовершенствованную аппаратуру, и уже 9 июля 1941 года, через 17 дней после начала войны, в Америку полетели первые фото с фронтов Отечественной войны. Эти фотографии были помещены во всех американских газетах. С тех пор началась регулярная фотосвязь СССР с США.

Кто не видел во время войны в наших газетах снимков немецких и японских кораблей, тонувших у далеких океанских островов, знакомых по романам Стивенсона? Но очень немногие знали, что эти снимки не присланы по почте и не привезены самолетом, а переданы по радио. По внешнему виду они ничем не отличались от других газетных снимков, и только малозаметная надпись внизу открывала историю снимка: «Передано по фототелеграфу». Обломки «Фау», американские солдаты в джунглях, конференция в Сан-Франциско, эпизоды суда в Нюренберге — вся эта мировая фотокорреспонденция доставлялась и доставляется в наши газеты по эфиру. Скорость, с которой все это происходит, показалась бы раньше просто фантастической. Так, например, во время Крымской конференции фотографии ее руководителей были переданы в Лондон и Нью-Йорк в тот же час, как они поступили в редакции московских газет. Это огромнейшее достижение наших специалистов. В некоторых случаях сигналы, несшие изображения, проходили путь в 19 000 километров!

Очень много помог фототелеграф во время войны для установления взаимной технической информации между союзниками. По нему срочно передавались различные, очень ответственные технические расчеты и чертежи. Маленький эскиз или рисунок нередко заменял целые страницы длинного словесного текста.

Много трудностей пришлось преодолеть советским специалистам, чтобы добиться безукоризненного приема и передачи изображений, особенно фотографий.

Как-то давно во время одного из первых опытных приемов изображения из Нью-Йорка инженеры долго не могли притти к единому мнению, что изображает полученная фотография.

«Да ведь это горилла!» наконец воскликнул кто-то. Все обрадовались — правильно, горилла — и послали в Нью-Йорк телеграмму: «Благодарим, получили довольно четкое изображение гориллы». А это был снимок знаменитого гонщика-мотоциклиста, только что взявшего первый приз.

Зато теперь очень трудно отличить обыкновенную фотографию от снимка, переданного по фототелеграфу даже на расстояние нескольких десятков тысяч километров.

В 1943 году советский инженер Магазанник внес значительное усовершенствование в аппаратуру, применяющуюся для фототелеграфной связи с Америкой. Благодаря предложенному им новому методу модуляции, то есть про-

Переданное по фототелеграфу изображение танка, работающего по разминированию минных полей. Белая линия, перерезающая танк, получилась благодаря «федингу» — замиранию радиосигналов по причине плохих атмосферных условий.



цессу наложения «отпечатка» сигналов изображения на несущую волну, передатчик стал уверенно работать на большое расстояние. Новый вид модуляции как бы увеличил мощность существующего передатчика в 10 раз. Увеличилась и скорость передачи изображения.

Нелегок путь радиоволн, несущих изображение через океаны, пустыни и горы. Короткие волны, применяемые для «дальнобойных связей», распространяются в виде небесных лучей, на которых влияние Земли сказывается мало. Зато небо причиняет им много неприятностей. На высоте 100 километров и больше радиоволны натыкаются на ионизированный слой воздуха и отражаются обратно к Земле. Ионизированный слой атмосферы, образовавшийся под влиянием ультрафиолетовых лучей солнца и космических лучей, в разное время, в различных местах находится над Землей на различной высоте. Эти изменения мешают устойчивому прохождению луча радиоволн, огибающих земную поверхность. Единственный выход — менять длину волны, когда в ионосфере, служащей отражающим потолком, образуются бездонные провалы и другие ловушки для волн определенной длины.

Академик М. В. Шулейкин первый в мире дал теоретический расчет волн в зависимости от состояния ионосферного слоя. Много еще лет понадобилось для уточнения способов расчета. И как для океанских кораблей метеорологические станции исследуют дорогу в океане — где шторм, где туман, так служба радиопрогнозов обеспечивает радиостанции сверхдальнего действия сведениями о состоянии пути, который должны проделать их волны. Радиопрогнозы на месяцы и годы вперед составляются по данным астрономических обсерваторий и Центрального научно-исследовательского института связи.

Таким образом, заранее известно, когда можно ожидать тяжелых и продолжительных нарушений связи. Ионосферные наблюдения в Москве, Ленинграде, Сальске, Алма-Ате и постоянное изучение в целом ряде пунктов магнитного поля Земли позволили нашим «водителям радиоволн» отлично освоить свои трассы. И когда условия распространения радиоволн слишком плохи в данном направлении, их путь меняется. Не всегда радиоволны, несущие изображения в Нью-Йорк, летят туда прямо через океан. Они могут «приземлиться» в пунктах переприема. В зависимости от состояния трассы из этих пунктов дальше изображения уже могут быть посланы волной другой длины, более подходящей для преодоления препятствий, возникших на данном участке дороги. Направление Хабаровск — Сан-Франциско оказалось очень удобным и надежным обходным путем, тем более, что при плохих условиях для радиосвязи до Хабаровска сигналы могут итти по проводам. Оттуда до Сан-Франциско изображения через океан должны перебрасываться, конечно, только радиоволнами. А от Сан-Франциско до Нью-Йорка опять представляется возможность пользоваться проводной связью.

В зале, где установлена фототелеграфная аппаратура, пусто и тихо. Лишь слабо и монотонно жужжат электромоторы, вращающие барабаны с изображением. Отсюда начинается далекий путь фототелеграфной связи по Советскому Союзу и с заграницей. А путь этот, как вы видели, может быть очень сложным и требующим неустанного внимания высококвалифицированного коллектива советских специалистов.



(См. 4-ю стр. обложки)

С древнейших времен для передачи сообщений о приближении врага использовались разнообразнейшие средства. У туземцев Африки и Океании до сих пор можно встретить огромные барабаны, достигающие нескольких метров высоты. С помощью этих барабанов, называемых тамтам, переговариваются деревни. Со скоростью звука передается нужное сообщение, но дальность передачи ограничена слышимостью барабанного боя и содержание извещения одинаково доступно друзьям и врагам.

В древней Греции основным средством связи служили скороходы. В 490 году до нашей эры эллинский воин прибежал из Марафона в Афины и, крикнув: «Мы победили!», умер от истощения сил. В честь этого воина, сообщившего о победе над персами, в 1896 году, при возобновлении олимпийских игр, в спортивные состязания был включен марафонский бег, который проводился как раз между Марафоном и Афинами. Путь древнего воина был равен 40 километрам и 200 метрам. Для древней Греции это было уже немалое расстояние, и в тех условиях скороход мог хотя бы отчасти удовлетворить потребности в связи между армией и страной, между царями отдельных островов и т. д.

На просторах древней и средневековой Руси пеший гонец оказался непригодным. Мы встречаемся здесь с иными средствами связи. На сторожевых башнях воины высматривали врагов и сообщали об их появлении с помощью больших дымных костров. Цепь из огненных знаков протягивалась иногда на сотни километров. Но надежность такой передачи целиком зависела от бдительности промежуточных сигнальщиков, и, так же как и при звуковых сигналах, тут не приходилось и думать о секретности сообщений.

В те же времена, и вплоть до изобретения телеграфа, огромное значение имела конная связь.

Принципиальным новшеством и значительным шагом вперед был оптический телеграф, предложенный в конце XVIII века знаменитым русским изобретателем Кулибиным. Этот телеграф семафорного типа передавал уже не отдельные звуки или вспышки, соответствующие целым словам и фразам, а буквы, условные сигналы, с помощью которых можно было переговариваться на больших расстояниях. Такая связь уже приближала человечество к победе над пространством.

Электрический телеграф, изобретенный в начале прошлого века, получил широкое распространение только сто лет назад. Но уже к 1924 году длина телеграфных линий во всем мире достигла 10½ миллионов километров, то есть земной шар мог бы быть опутан телеграфной проволокой по экватору около 200 раз.

Однако дальнейшее развитие телеграфных линий замедлилось. У электрического телеграфа появился сильнейший конкурент — беспроволочный телеграф. Первая радиосвязь была осуществлена в 1896 году великим русским изобретателем Поповым. С тех пор радио завоевало мир. В наше время по радио передаются уже не только сигналы букв, но слова и даже изображения.

Этому вопросу в этом номере журнала посвящена статья А. Морозова «Передано по фототелеграфу».

Месть Линнея

Великий естествоиспытатель Линней имел очень много учеников. Один из них, некто Фабрициус, пишет: «Я пользовался с 1762 по 1764 г. руководством, покровительством и близким знакомством Линнея... В разговоре он был очень приятным и живым собеседником, часто рассказывал разные забавные случаи из жизни шведских или иностранных натуралистов, которых знал лично... Часто он от души смеялся: лицо его сияло веселостью, и видно было, что это человек, душа которого расположена к общению с людьми и к дружбе...» Но дружественный и веселый Линней, по словам того же Фабрициуса, был «безгранично самолюбив... и в вопросах ботаники он не легко сносил даже незначительные противоречия...»

По отношению к тем, кто осмеливался с ним спорить, Линней использовал очень оригинальный способ мести. Им лично было описано и в значительной части названо около десяти тысяч видов растений. И вот одно едкое растение из семейства гвоздичных он назвал буффонией «в честь» своего постоянного ученого оппонента французского натуралиста Бюффона.

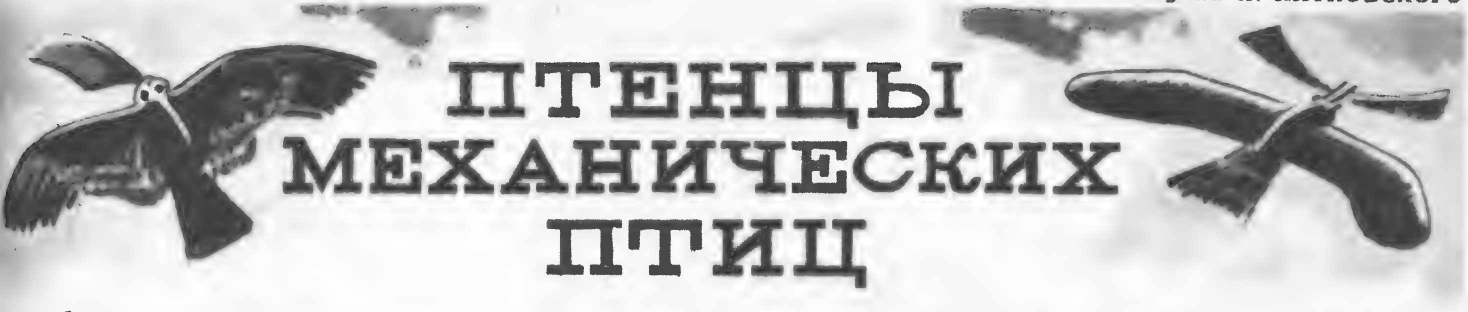
Среди учеников Линнея был выходец из народа — Бровалль. Один из родов семейства пасленовых Линней назвал «броваллия», а первый описанный вид этого рода обозначил, как «броваллия низменная». Тем самым он увековечил имя своего ученика. Но вот Бровалль был отмечен милостью короля и быстро возвысился. Следующий вид из рода броваллиевых получил название «броваллия возвышенная». Линней все еще благоволил к своему ученику.

Прошло еще несколько лет, и Бровалль возгордился. Не поладив с Линнеем, он стал поносить его — и был наказан: третий вид из рода броваллиевых Линней назвал «броваллия отчужденная».

Имя Бровалля известно теперь только специалистам-ботаникам. Но названия трех видов растений навсегда сохранили нам историю личных отношений великого ученого со своим учеником.

С. Альтшулер

Инж. М. АРЛАЗОРОВ *Рисунки А. КАТКОВСКОГО*



ПТЕНЦЫ МЕХАНИЧЕСКИХ ПТИЦ

Изучая свойства и состав атмосферы, гениальный русский ученый Михаил Васильевич Ломоносов столкнулся с необходимостью поднимать в высоту метеорологические приборы. В то время не было никаких летательных аппаратов, и Ломоносов сам придумал машинку, которая могла бы поднимать приборы в воздух. В отличие от остальных изобретателей своего времени, зачастую выискивавших фантастические и нереальные источники подъемной силы, Ломоносов разработал совершенно конкретный проект небольшого геликоптера и доложил о своей работе Российской Академии наук. Академия наук одобрила проект Ломоносова, и через полгода машинка была построена и испытана.

Вот что рассказывают об этом пожелтевшие от времени страницы документов.

«Высокопочтеннейший советник Ломоносов показал изобретенную им машину, называемую им аэродромической, которая должна употребляться для того, чтобы с помощью крыльев, движимых горизонтально в различных направлениях силой пружины, какой обычно снабжаются часы, нажимать воздух, отчего машина будет подниматься в верхние слои воздуха с той целью, чтобы можно было обследовать условия верхнего воздуха посредством метеорологических машин, присоединенных к этой аэродромической машине. Машина подвешивалась на шнуре, протянутом по двум блокам, и удерживалась в равновесии грузиками, подвешенными с противоположного конца. Как только пружина заводилась, машина поднималась в высоту и потому обещала достижение желаемого действия. Но это действие, по суждению изобретателя, еще более увеличится, если будет увеличена сила пружины и если увеличить расстояние между той и другой парой крыльев, а коробка, в которой заложена пружина, будет сделана для уменьшения веса из дерева. Об этом он обещал позаботиться».

Михаил Васильевич Ломоносов — один из первых в мире авиамоделистов — пытался поставить модель на службу науке. По различным обстоятельствам ему не удалось довести опыты до конца, но он стоял на правильном пути. Ломоносов правильно решил проблему уничтожения реактивного момента, поставив на свою машинку два винта, вращающихся в противоположные стороны.

28 апреля 1784 года, через тридцать лет после опытов Ломоносова, натуралист Лонуа и инженер Бьенвеню продемонстрировали Французской Академии наук небольшую летающую модель геликоптера. Эта модель, весившая всего лишь 85,7 г, состояла из лука, тетива которого обматывалась вокруг вращающейся оси. На обоих концах оси устанавливались два четырехлопастных винта, лопасти которых были сделаны из птичьих перьев.

Через девяносто лет после изобретения Лонуа и Бьенвеню авиамодельное дело получило весьма широкое распространение. Французский студент Альфонс Пено усовершенствовал модель Лонуа и Бьенвеню, отбросив тяжелый лук и предложив вместо двигателя скрученную резинку. Изобретение Пено сделало моделизм популярным и общедоступным делом, маленькие, легкие «птички» разлетелись по всему миру.

Попытки создания летательных аппаратов не ограничивались постройкой моделей геликоптеров. В XIX веке ряд изобретателей в различных странах пытались строить аэропланы. Все эти попытки были безуспешны, ибо, с одной стороны, не было еще достаточно легких авиационных двигателей, а, с другой стороны, имелось еще слишком мало данных для разрешения проблемы устойчивости самолета. Тут-то на помощь строителям первых самолетов пришла модель, без которой решение вопроса об устойчивости в воздухе затянулось бы еще на много лет.

В августе 1871 года Альфонс Пено, о котором уже говорилось выше, продемонстрировал членам Французского общества воздухоплавания построенную им модель аэроплана, которая в течение 11 секунд пролетела расстояние в 40 м.

«Планофор» (как назвал Пено свой аппарат) весил всего 16 г при размахе крыльев в 45 см. Помещенный сзади винт приводился во вращение резиновым жгутом и делал до 240 оборотов в минуту. Применив вторую пару крыльев (то есть выражаясь языком современной авиации — горизонтальное оперение) и V-образное расположение основных крыльев (такое же, как и у современных самолетов), Пено сумел разрешить вопросы продольной и поперечной устойчивости самолета.

В докладе Французскому обществу воздухоплавания Пено писал:

«Основные проблемы устойчивости, подъема и перемещения окончательно выяснены, — истинная теория полета теперь известна, она подтверждена опытом, и остается только заменить пружину тепловым двигателем, который обладал бы достаточной мощностью и непрерывностью действия. Необходимо дать аппаратам как в общем, так и в деталях размеры и форму, соответствующие задаче подъема пассажиров, кроме того, необходимо снабдить их приспособлениями для взлета и спуска».

Далеко не все изобретатели аэроплана использовали результаты работ Пено. Отсутствие устойчивости не позволило взлететь на воздух гигантскому паровому аэроплану, построенному изобретателем пулемета Хайрамом Максимом; такая же участь постигла паровой аэроплан француза Адера, который пренебрег открытием Пено и построил свой «Авион» без горизонтального оперения.

Но еще задолго до того, как крупнейшие изобретатели Европы безуспешно пытались построить аэроплан, русский изобретатель капитан А. Ф. Можайский после длительного изучения птичьего полета и ряда экспериментов с планерами составил проект парового аэроплана, в котором он предусмотрел почти все важнейшие элементы современного самолета. Прежде чем перейти к постройке аппарата, Можайский проверил правильность своей идеи, построив летающую модель. Модель Можайского, приводимая в действие часовой пружиной, представляла собой миниатюрную копию его будущей машины и, по свидетельству современников, весьма устойчиво летала со скоростью 18 км/час. Лишь недостаток средств не позволил Можайскому осуществить его изобретение. На половине дороги от модели к самолету изобретатель умер в величайшей бедности, истратив все свои личные сбережения на любимое детище. Модель Можайского была значительным шагом вперед по сравнению с моделью Пено, ибо она имела все то, о чем мог лишь мечтать французский изобретатель, — шасси, фюзеляж и т. д.

Началось массовое производство летающих моделей.

Летающие игрушки, получившие столь широкое распространение после работ Пено, «перелетели» и за океан, в Америку. Одна из таких игрушек была куплена дейтонским священником Райтом, решившим позабавить своих сыновей Вильбурга и Орвиля.

«То была маленькая игрушка, — вспоминают они в своей автобиографии, — носящая научное название «геликоптер». Но мы тотчас же с удивительным презрением к науке окрестили ее «летучей мышью».

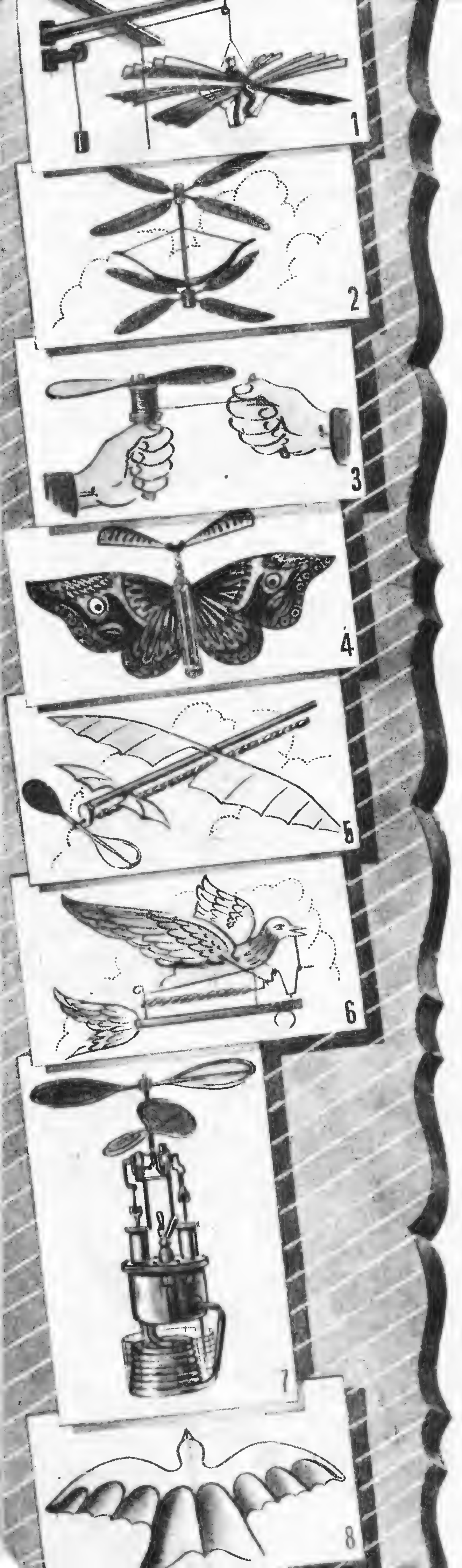
Главную часть ее составлял легкий каркас из расщепленного бамбука и пробки, покрытый бумагой и снабженный двумя винтами. Винты вращались в противоположные стороны и приводились в движение от скрученных резиновых шнуров. Такая нежная игрушка просуществовала, конечно, не долго в руках совсем маленьких мальчиков, но тем не менее она глубоко запечатлелась в нашей памяти.

Несколько лет спустя мы сами начали строить для себя геликоптеры такого рода, каждый раз увеличивая их размеры».

Интерес к авиации пробудился у Райтов при знакомстве с маленькой моделью, и, как известно, именно они, создав аэроплан, открыли новую эру в истории завоевания воздуха.

В 1897 году, в квартире скромного калужского учителя физики Константина Эдуардовича Циолковского, модель нашла новые формы своего применения. Циолковский осуществил желание Ломоносова поставить модель на службу науке. Более того, своими работами над моделями он создал новую науку — экспериментальную аэродинамику, без помощи которой было бы немыслимо бурное развитие авиации. Аэродинамическая труба, в которой Циолковский испытывал свои модели, не была первой в мире. За несколько лет до этого подробное устройство использовал при постройке гигантского самолета Хайрам Максим. Но разница в их работе была колоссальная. Максим рассматривал трубу только как вспомогательное средство для постройки своего аэроплана и продувал в ней отдельные элементы конструкции в натуральную величину, а Циолковский превратил ее в могучее орудие аэродинамики.

На основе многочисленных опытов с разнообразными моделями великий рус-



ский ученый сделал обобщающие теоретические выводы. Циолковский построил около 100 моделей различной формы и, определив для каждой из них величину сопротивления воздушному потоку, опубликовал результаты своей работы в статье «Давление воздуха на поверхности, введенные в искусственный воздушный поток».

Работы Циолковского, заложившие краеугольный камень экспериментальной аэродинамики, получили одобрение Академии наук, которая дала ученому средства на продолжение его опытов. Для модели открылись новые пути развития, по которым далеко вперед ушли русские ученые, обогащая авиационную науку замечательными открытиями.

В феврале 1910 года, уже после создания самолетов один из бывших учеников профессора Жуковского, инженер Петр Клементьевич Энгельмейер (впоследствии заслуженный деятель науки и техники), прочел в большой аудитории Политехнического музея лекцию о моделизме. «Вход для учащихся всех учебных заведений свободный», гласила надпись на афишах, и десятки гимназистов, реалистов, студентов, строивших модели кустарно, без знания каких-либо законов авиационной науки, собрались на эту замечательную по тому времени лекцию. Рассказав о законах полета аэроплана и принципах постройки моделей, лектор объявил, что 1 апреля состоится первое состязание московских моделистов, председателем жюри которого будет Николай Егорович Жуковский.

Это состязание состояло в манеже, после выступлений наездников, как один из «номеров» программы. Но энтузиазм участников был исключительным. Среди состязавшихся был гимназист В. А. Гартвиг (впоследствии инженер, конструктор скоростных глиссеров), С. С. Неждановский, воздушные змеи которого получили высокую оценку академика Чаплыгина, и многие другие.

Награды победителям вручал сам Жуковский. Модели занимали почетное место на 1-й воздухоплавательной выставке, организованной в Московском техническом училище. Несколько больших чертежных залов были заставлены столами с моделями, привлекавшим к себе внимание посетителей не меньше, чем экспонировавшиеся рядом настоящие самолеты.

В самом большом из чертежных залов 24 апреля 1910 года состоялось второе состязание русских моделистов.

Вот как описывает это событие газета «Утро России» (№ 131, 25.IV 1910 г.):

«Вчера на выставке воздухоплавания в Техническом училище состоялось состязание летающих моделей. Устроителей выставки ждал большой сюрприз, из которого они выбрались только благодаря своей находчивости. Дело в том, что на выставке вместо обычных 400—500 человек собралось около 1 500.

Такое большое количество зрителей невозможно было поместить в том зале, где происходили состязания. Дело не обошлось бы без недоразумений, если бы не устроили состязания в два приема, чем позволили всей публике удобно посмотреть его».

Победители состязания получили грамоты, подписанные Николаем Егоровичем Жуковским, председательствовавшим в жюри.

Осенью 1910 года образовался московский кружок моделистов, который добился разрешения пользоваться по праздникам городским манежем для запуска моделей. Молодые моделисты изучали теоретические основы авиации и хорошо знали аэродинамические данные своих моделей.

В журнале «Автомобиль и воздухоплавание», авиационным отделом которого руководил Николай Егорович Жуковский, появился ряд статей по авиамоделизму.

Дальнейшему развертыванию массового моделизма в России помешала мировая война. Но после Великой Октябрьской социалистической революции авиамодельное дело возродилось с новой, неслыханной до этого в истории авиации силой. Советский авиамоделизм — самый массовый в мире, и прежде всего из среды моделистов пополняются кадры нашей авиации.

Вот как описывает свои первые шаги в авиации прославленный авиаконструктор, Герой социалистического труда генерал-лейтенант инженерно-авиационной службы Яковлев:

«В квартире запахло клеем, пол был завален стружками и обрезками бумаги. Больше месяца я строил модель планера. Сделана она была из тонких со-

1. Для того чтобы доказать наличие подъемной силы у аэродромической машинки, Ломоносов перекинул через блок груз, уравновешивающий тяжесть аппарата. Метод Ломоносова был использован в работах многих ученых. На рисунке мы видим, как применил этот метод Лилиенталь, пытавшийся построить летательный аппарат с машущими крыльями. 2. Эта модель, построенная натуралистом Лонуа и инженером Бьенвеню, поднялась в воздух через 280 лет после того, как гениальный ученый Леонардо да Винчи впервые высказал идею геликоптера. Но для того чтобы от полета модели перейти к полету реального аппарата, понадобилось еще около 60 лет. 3. Эту игрушку, называемую «спиралифер», нетрудно изготовить самому, для того чтобы отчетливо представить полет геликоптера. 4. Летающие игрушки распространились по всему миру. Конструкторы придавали им порой замечательно остроумные формы. Изображенная здесь бабочка представляет собой модель геликоптера. Двигателем служит скрученная резинка, а усики, вращаясь, создают подъемную силу. 5. «Планофор» Альфонса Пено открыл новые пути развития самолета. 6. Среди моделей планеров, геликоптеров и аэропланов мы встречаем модели летательных аппаратов с машущими крыльями. Изображенная на рисунке механическая птица Пишанкура могла летать даже против ветра, пролетая расстояние до 20 метров. Несмотря на то, что человеку до сих пор не удалось построить аппарат такого типа, нельзя утверждать, что работы в этой области бесперспективны. 7. Стремясь приблизить модель к настоящему летательному аппарату, ученые и изобретатели, занимавшиеся моделированием, пытались снабдить ее паровым двигателем. На рисунке изображена модель парового геликоптера де Ланделя и Понтой д'Амекура. 8. Планер — предшественник самолета. Но прежде чем планер поднялся в воздух, полетела его модель. На рисунке изображена одна из первых моделей планера Жозефа Плинг

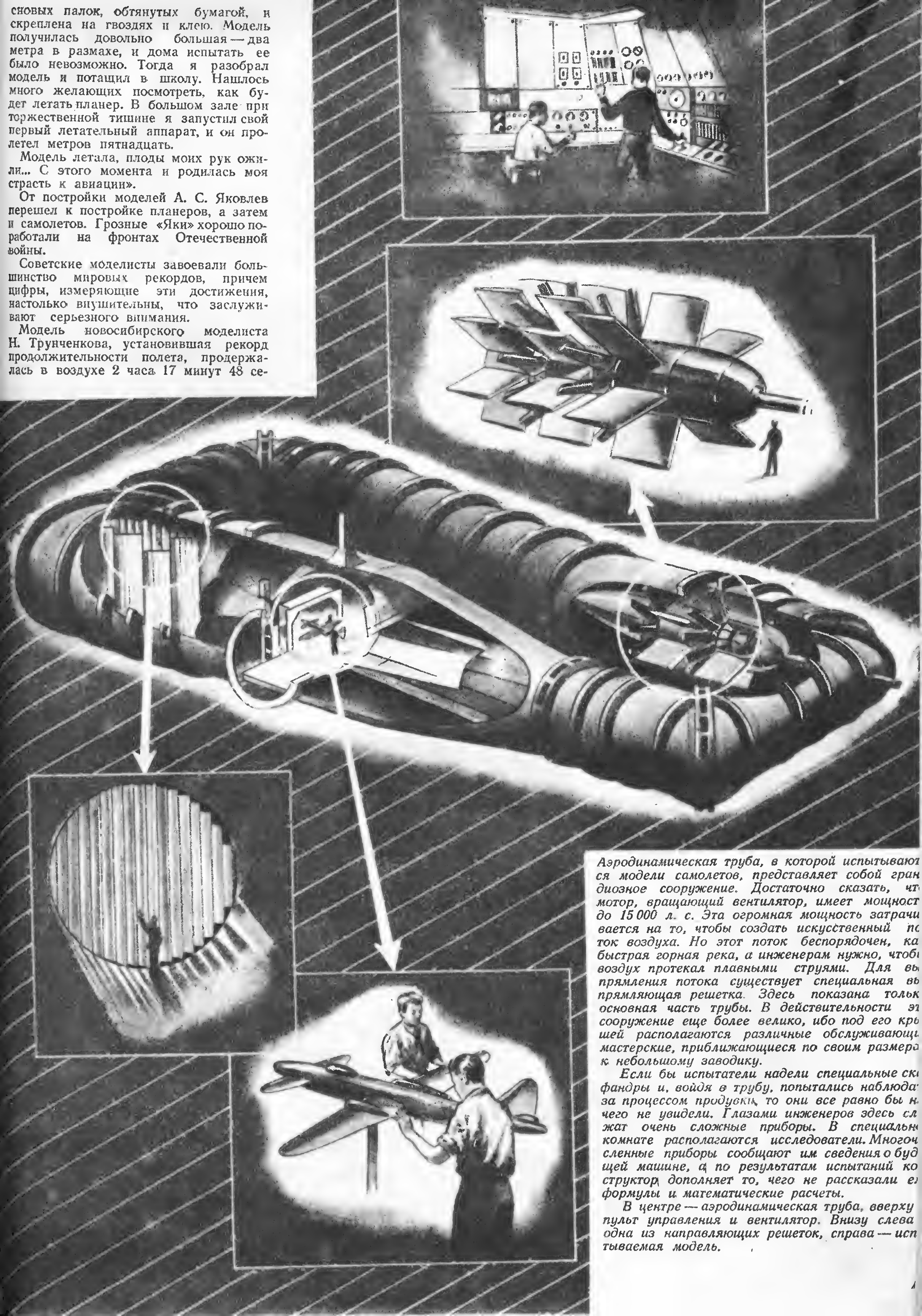
сновых палок, обтянутых бумагой, и скреплена на гвоздях и клею. Модель получилась довольно большая — два метра в размахе, и дома испытать ее было невозможно. Тогда я разобрал модель и потащил в школу. Нашлось много желающих посмотреть, как будет летать планер. В большом зале при торжественной тишине я запустил свой первый летательный аппарат, и он пролетел метров пятнадцать.

Модель летала, плоды моих рук ожили... С этого момента и родилась моя страсть к авиации».

От постройки моделей А. С. Яковлев перешел к постройке планеров, а затем и самолетов. Грозные «Яки» хорошо поработали на фронтах Отечественной войны.

Советские моделисты завоевали большинство мировых рекордов, причем цифры, измеряющие эти достижения, настолько внушительны, что заслуживают серьезного внимания.

Модель новосибирского моделиста Н. Трунченкова, установившая рекорд продолжительности полета, продержалась в воздухе 2 часа 17 минут 48 се-



Аэродинамическая труба, в которой испытываются модели самолетов, представляет собой грандиозное сооружение. Достаточно сказать, что мотор, вращающий вентилятор, имеет мощность до 15 000 л. с. Эта огромная мощность затрачивается на то, чтобы создать искусственный поток воздуха. Но этот поток беспорядочен, как быстрая горная река, а инженерам нужно, чтобы воздух протекал плавными струями. Для выпрямления потока существует специальная выпрямляющая решетка. Здесь показана только основная часть трубы. В действительности это сооружение еще более велико, ибо под его крышей располагаются различные обслуживающие мастерские, приближающиеся по своим размерам к небольшому заводику.

Если бы испытатели надели специальные скафандры и, войдя в трубу, попытались наблюдать за процессом продувки, то они все равно бы ничего не увидели. Глазами инженеров здесь служат очень сложные приборы. В специальной комнате располагаются исследователи. Многочисленные приборы сообщают им сведения о будущей машине, а по результатам испытаний конструктор дополняет то, чего не рассказали ему формулы и математические расчеты.

В центре — аэродинамическая труба, вверху — пульт управления и вентилятор. Внизу слева — одна из направляющих решеток, справа — испытываемая модель.

кунд; рекорд дальности, принадлежащий московскому моделисту Л. Воробьеву, составляет 135,410 км, на высоту 2 611 метров поднялась модель А. Рынейского (Московская область). Со скоростью 109,260 км/час пролетела модель В. Давыдова с резиновым двигателем.

Модели воевали и на фронтах Великой отечественной войны. Известен ряд случаев, когда с помощью модели, запускавшейся бойцами, бывшими авиамоделистами, переправлялись листовки через линию фронта, подавались сигналы для нашей авиации и т. д.

Модели играли огромную роль не только в прошлом. Ни один современный конструктор не строит самолета в натуральную величину без проверки его качеств на маленькой модели. Для этой проверки модель помещают в специальном сооружении, называемом аэродинамической трубой. Работа аэродинамической трубы основывается на принципе относительности движения, согласно которому безразлично, перемещается ли модель относительно воздуха, или же воздух набегает на неподвижно закрепленную модель (как это и происходит в аэродинамической трубе).

Испытывая модели, или, как говорят специалисты, «продувая модели», измеряют действующие на них аэродинамические силы. Зная величину аэродинамических сил, по формулам вычисляют аэродинамические коэфициенты, учитывающие форму модели (а следовательно, и самолета), коэфициент трения и угол атаки, то есть угол, под которым крыло модели наклонено по отношению к направлению потока.

Но для того чтобы аэродинамические коэфициенты, полученные при продувке модели в трубе, соответствовали аэродинамическим коэфициентам летящего самолета, недостаточно изготовить модель, точно копирующую этот самолет в уменьшенном масштабе. Аэродинамика имеет свои, более сложные, чем в геометрии, законы подобия.

Чтобы обеспечить аэродинамическое подобие, кроме тщательного изготовления геометрически подобной модели, необходимо расположить ее по отношению к воздушному потоку так же, как располагается самолет, и подобрать соответствующие плотности воздуха в трубе коэфициентов вязкости и линейных размеров.

Например, если модель изготовлена в 1/5 натуральной величины, то, для того чтобы аэродинамические коэфициенты были одинаковы, необходимо в пять раз увеличить плотность воздушного потока, то есть, иными словами, увеличить давление в трубе до пяти атмосфер.

Математическое выражение всех этих соотношений, называемое числом Рейнольдса, связывает между собой линейные размеры, плотность воздуха, скорость полета и коэфициент вязкости.

Закон аэродинамического подобия позволил конструкторам установить, что мощность самолета меняется пропорционально кубу линейных размеров (увеличивая размер аппарата в 2 раза, необходимо в 8 раз увеличить его мощность), а также открыть секрет других, дотоле неизвестных свойств самолета.

Обычная аэродинамическая труба позволяет определить величину и характер сил, действующих на самолет, но она дает мало материала для проверки управляемости и устойчивости будущей машины. Эта проблема была полностью разрешена, когда ученые и инженеры сконструировали аэродинамическую трубу свободного полета.

Модель, испытываемая в такой трубе, не закрепляется, как обычно, неподвижно, а совершает свободный полет. Двигателем для летающей модели служит электромоторчик, ток для питания которого подводится по гибкому проводу. По этому же проводу подается ток электромагнитам, отклоняющим рули и элероны, что дает возможность управлять полетом модели.



Академик Б. Н. Юрьев (слева) и И. П. Братухин осматривают модель нового геликоптера.

Для того чтобы создать необходимый угол полета, труба вращается на шарнирах, наклоняясь под любым углом.

В момент старта модель располагается на полу трубы, экспериментатор устанавливает рули в соответствующее положение и включает электромотор. Винт модели начинает вращаться, и в тот же момент увеличивается скорость потока в трубе. Модель отрывается и уходит в свободный полет.

Движение модели фиксируют три киноаппарата, расположенные во взаимно перпендикулярных плоскостях.

Расшифровывая кадры заснятой киноленты, инженер-экспериментатор может судить о пилотажных качествах будущего самолета. Так как угол наклона трубы приходится менять в различных направлениях, ее помещают в шарообразном стальном здании.

Но есть и такие модели, для которых тесны аэродинамические трубы, и они вылетают за их пределы. В роли модели выступает настоящий управляемый самолет, но меньший по своим размерам, чем тот, который задумал конструктор. При постройке американского бомбардировщика «Б-29» в роли подобной модели выступал самолет фирмы Дуглас «Хевок». Шасси, предназначавшееся для летающей крепости, уменьшенное в несколько раз, испытывалось на этой машине.

При выпуске опытного самолета строятся одновременно две совершенно одинаковые машины. Одна из них поднимается в воздух, другая подвергается испытаниям на прочность. Все части самолета получают на земле такую нагрузку, какую им придется испытывать в полете. Если самолет выдержал этот экзамен, то второй экземпляр уйдет в полет, если же нет, то инженеры внесут в его конструкции соответствующие исправления. Однако время, затраченное на внесение исправлений, удлиняет сроки выпуска самолета, и для того чтобы избежать этого, при испытаниях на прочность также используют модели. Еще задолго до постройки опытного самолета испытывают его модель из листового целлулоида. Целлулоид дает несколько утрированную картину деформаций, благодаря чему они легко замеряются, и можно отчетливо увидеть работу отдельных элементов конструкции. Целлулоид обладает также ценным качеством — «отдохнув» от нагрузки, он восстанавливает свое первоначальное положение, и модель используется для дальнейших испытаний.

Проведение предварительных испытаний прочности на моделях дает возможность свести к минимуму доработки после проведения статических испытаний самолета в натуре.

Красной нитью проходит значение модели через всю историю авиации, из прошлого в будущее. Модель была и останется замечательным оружием авиационного инженера.



ЗАКОНЫ ПОДОБИЯ

Аэродинамика имеет свои, более сложные, чем в геометрии, законы подобия. При испытании модели самолета в 1/5 естественной величины в аэродинамической трубе приходится создавать давление в пять атмосфер. По отношению к моделям летательных аппаратов эту закономерность установили только в XX веке. Но в механике законы подобия были изучены гораздо раньше. Вот что писал Галилей — один из творцов современной механики:

«Относительно... механизмов нельзя делать заключение от малого к большому, многие изобретения в машинах удаются в малом, но не применимы в большом масштабе... Поэтому... откажитесь от вашего прежнего мнения, разделяемого также многими механиками, будто машины или приборы, построенные из того же самого материала, с точным соблюдением пропорциональности во всех частях, должны одинаково или, лучше сказать, пропорционально своему размеру сопротивляться или уступать воздействию внешних сил...

Это справедливо не только по отношению к искусственно сделанным машинам, но и по отношению к натуральным предметам, для которых также имеется неизбежный предел, который не может быть превзойден ни искусством, ни природою; оговариваюсь — не может быть превзойден при соблюдении строгой пропорциональности и тождества материала... Кто не знает, что лошадь, упав с высоты трех-четырех локтей, ломает себе ноги, тогда как собака при этом не страдает... Меньшие животные оказываются относительно более сильными и выносливыми, нежели большие, и меньшие растения держатся лучше... С маленькими обелисками, колоннами и другими твердыми телами мы можем... обращаться свободно, наклоняя и поднимая их без риска сломать, в то время как в большом виде эти фигуры разлетались бы при этом в куски, и ни от чего иного, как от собственного веса».

Так впервые в истории механики Галилей поставил вопрос о механическом подобии, разработанный впоследствии Ньютоном и другими учеными.

Инж. А. ТЕЛЕГИН *Рисунки С. ВЕЦРУМБА*



Электроход

«Всемерно развивать отечественное судостроение. Увеличить судостроение в 1950 г. вдвое по сравнению с 1940 г. Обеспечить строительство в СССР сильного и могучего флота».

(Из Закона о пятилетнем плане восстановления и развития народного хозяйства СССР на 1946 — 1950 гг.)

Осенью 1839 года прохожие, столпившись на набережной Невы, следили за странной лодкой.

На лодке не было ни гребцов, ни весел. Установлены были, правда, гребные колеса, но отсутствовала труба, не виднелись клубы дыма и пара, не слышался стук двигателя.

Не было этих обычных спутников паровой машины. Какая-то непонятная сила заставляла вращаться гребное колесо, и лодка с четырнадцатью пассажирами быстро шла против сильного невского течения. Так сто с лишним лет назад испытывалось первое в мире судно, приводимое в движение электродвигателем, — «дедушка» современных гигантских электроходов.

Лодку с электродвигателем, питавшимся от батареи гальванических элементов, спроектировал петербургский академик Якоби. Он же был изобретателем и ее первого в мире электродвигателя. Мощность электродвигателя Якоби равнялась одной лошадиной силе. Движимая им нагруженная лодка, идя против течения, показала хорошую скорость в 4 километра в час.

Испытание лодки неопровержимо доказало жизненность замечательного русского изобретения — электромотор Якоби исправно работал.

И все же электрические двигатели не могли быть в то время внедрены на флоте. Гальванические элементы маломощны и тяжелы, электродвигатели того времени также были далеки от совершенства.

Электродвижение с помощью батарей не могло соперничать с судовой паровой машиной. Электричеству пришлось отступить.

Принцип электродвижения судов в том виде, как он был осуществлен Якоби, снова нашел себе применение, когда стали строить подводные лодки. Во время подводного хода для подлодки не найти лучшего двигателя, чем электромотор, питаемый батареей. Электромотор во время работы не выделяет газов и не потребляет воздуха, как двигатели других типов. Ко времени изобретения подводной лодки электротехника к тому же располагала аккумуляторами — более надежными и мощными источниками тока, чем гальванические элементы.

В надводном же флоте электромотору, казалось, уже никогда не придется занять место двигателя гребного винта. Правда, динамомашины были куда более мощные и совершенные источники тока, чем гальванические элементы и аккумуляторы, но ведь для того, чтобы динамо давало ток, ее надо вращать посторонним двигателем — паровым, дизелем, турбиной.

Такой окольный путь, на котором часть энергии неизбежно теряется, казался ненужным, ведь паровая машина, дизель и турбина сами, без посредников, могут вращать гребной винт.

Однако будущее показало, что иной раз окольный путь выгоднее, чем прямой.

И снова пионерами использования во флоте электродвижения, теперь уже в новой форме, стали русские инженеры.

В 1903 году в России для Волги и Каспия были построены два судна: «Вандал» и «Сармат» водоизмещением по 1 100 тонн. Их строители задались смелой идеей: на судах было решено поставить двигатели дизеля, до того времени не употреблявшиеся во флоте. Но существовавшие тогда типы дизелей были нереверсивны, могли работать с односторонним вращением. Судно же должно иметь не только передний, но и задний ход. Как же можно было осуществить обратное вращение гребного винта, когда вал дизеля может вращаться только в одну и ту же сторону? С помощью системы переставных зубчатых колес? Но зубчатые передачи в то время были и сложны и ненадежны. Конструкторы русских кораблей решили, что проще и лучше всего осуществить задний ход с помощью электромоторов. Изменить направление вращения электромоторов не трудно путем соответствующих переключений.

На «Вандале» были установлены три электродвигателя, каждый из которых был непосредственно соединен со своим гребным винтом. Все электромоторы имели отдельное питание от трех динамомашин, вращаемых своими дизелями. Переход с прямого хода на обратный осуществлялся путем переключений электродвигателей без перемены направления вращения динамо, а следовательно, и дизелей. «Вандал» развивал хорошую скорость в 8 узлов.

Постройкой «Вандала» и «Сармата» началась новая глава в кораблестроении. Следующее десятилетие после 1903 года — года рождения первого «дизельэлектрохода» — было периодом изысканий и конструктивных разработок в области электродвижения.

В 1914 году новый принцип движения судов, открытый строителями «Вандала», в виде опыта был осуществлен на кораблях с паровыми турбинами. И на турбинных судах осуществление заднего хода было сложной задачей. Паровая турбина также нереверсивна. На судах приходится ставить две турбины — переднего и заднего хода; они обычно монтируются в общем корпусе.

Обратный ход дается редко — большую часть времени турбина заднего хода безработна и только загромождает машинное отделение. С применением электрической передачи от турбины к винту надобность в добавочной турбине сразу же отпадает.

Однако преимущества электродвижения не ограничиваются одной только простотой осуществления заднего хода. Эксплоатация «Вандала» и «Сармата» и опытных турбоэлектроходов обнаружила, что электрическая передача энергии первичного двигателя к гребному винту — наиболее совершенная передача: гибкая и удобная. По этой причине, вопреки мнению многих скептически настроенных инженеров, появление дизеля, имеющего приспособление для перемены вращения (этот реверсивный дизель был изобретен вскоре после постройки «Вандала»), не остановило строительство электроходов. В 10-х годах наряду с турбоэлектроходами возобновляется строительство и дизельэлектроходов. В чем же заключается достоинство электрической передачи?

Во-первых, в том, что электроходы при прочих равных условиях значительно маневреннее других судов.

Вспомним о родственнике электрохода — трамвае. Наблюдая, как начинает двигаться трамвай и поезд с паровой тягой, каждый, вероятно, замечал, что трамвай очень быстро набирает скорость, а поезд — медленно. Это происходит потому, что сериесный мотор постоянного тока, двигающий трамвай, обладает свойством при малом числе оборотов развивать почти ту же мощность, что и при нормальном числе оборотов.

Примерно таким же свойством обладает и компаундный электромотор по-

стоянного тока, который стоит на пригородных электрических поездах.

Вследствие постоянства мощности электромоторов этих типов при раскручивании их на каждый оборот приходится большая доля мощности, и поэтому тяговое усилие, развиваемое электромотором трогающегося с места трамвая больше, чем при нормальной езде.

Другие же двигатели — паровой, дизель и т. д. — на пониженном, против нормального, числе оборотов развивают меньшую, чем обычно, мощность.

Электроходы на постоянном токе, подобно трамваям, хорошо берут с места и быстро набирают скорость. В электроходах же на переменном токе для увеличения тягового усилия при малых оборотах пришлось вводить в цепь возбуждения дополнительные электрические устройства. В штормовую погоду выгодное соотношение между тяговым усилием и числом оборотов позволяет электроходам развивать большую скорость, чем обычным судам.

Останавливаются электроходы также быстрее, чем пароходы.

Все эти качества электроходов и создают их высокую маневренность.

Следующее достоинство электрической передачи то, что с ее помощью можно наиболее эффективно использовать энергию первичных двигателей.

Гребному винту приходится работать при разном числе оборотов, причем особенно эффективно он работает на небольшом числе оборотов. Турбина же, чтобы она была легка и компактна, должна быть очень быстроходной.

Требования к числу оборотов турбины и винта трудно совместить. Передать вращение от турбины к винту можно, конечно, и при помощи замедляющей зубчатой передачи, так называемого зубчатого редуктора. Но изготовлять надежно работающие редукторы для больших мощностей научились сравнительно недавно. Раньше вынуждены были строить тихоходные, громоздкие и тяжелые турбины, так как турбины непосредственно соединялись с гребным винтом. Значительно выгоднее оказалось соединить быстроходную турбину с динамомашиной и ее током вращать гребной электродвигатель, рассчитанный на наивыгоднейшее число оборотов для гребного винта.

Менять скорость вращения электромотора можно просто — посредством коммутационных устройств. Дизель с помощью электрической передачи тоже можно поставить в наивыгоднейшие условия, дав ему возможность работать с нормальным числом оборотов, а значит, с наивысшим к. п. д.

К числу преимуществ электроходов относятся и удобство управления ими. Пульт электрической системы управления можно даже поместить прямо на капитанском мостике. На других же судах капитан регулирует ход корабля, передавая команды механикам по переговорной трубе, машинному телеграфу или по телефону.

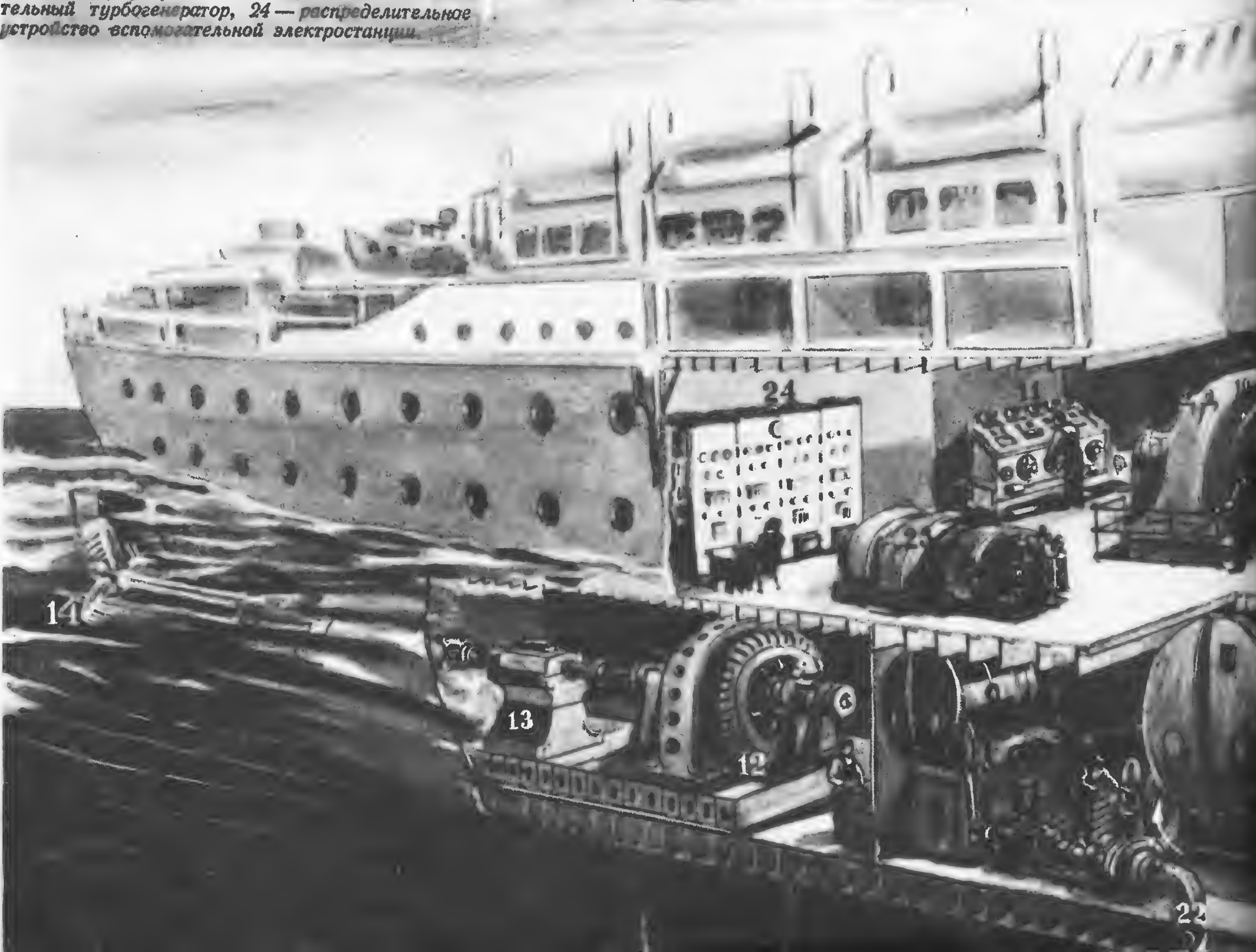
На обычных судах все машины и системы передач должны равняться по длинному гребному валу, идущему вдоль днища судна. На электроходах же направление вала определяет положение одних только электродвигателей, да к тому же их можно вынести в кормовую часть и вал укоротить.

Турбины, дизели и динамо можно располагать на электроходах как угодно, добиваясь наилучшего и экономнейшего их размещения, и все это потому, что роль жестких валов в электроходах играют гибкие провода.

Электроходы имеют большую гарантию против остановки в море, так как выход из строя части генераторных агрегатов не лишает возможности передать мощность остальных генераторов на гребные электродвигатели.

Ремонт части турбин, дизелей и электрических генераторов у электроходов возможен на ходу, так как гребные электродвигатели могут обслуживаться и не всеми генераторами.

Все эти достоинства электроходов перекрывают потери части энергии из-за введения промежуточного звена — элек-



На рисунке изображена сильно упрощенная схема электрохода. На первом плане — силовая установка, занимающая на таком судне около 13—15% тоннажа. 1 — топливный насос, 2 — подогреватель топлива, 3 — форсунки, 4 — котельный дутьевой вентилятор, 5 — водотрубный судовой котел, 6 — стопорный клапан на коллекторе пароперегревателя, 7 — сепаратор перегретого пара, 8 — стопорный клапан главной турбины, 9 — главная турбина (вторая такая же, расположенная симметрично, не показана), 10 — главный генератор (второй не показан), 11 — пульт управления гребными электродвигателями, 12 — гребной электродвигатель (второй не показан), 13 — упорный подшипник, 14 — гребной винт, 15 — холодильник главной турбины, 16 — конденсатный насос, 17 — подогреватель низкого давления, 18 — питательный насос, 19 — подогреватель высокого давления, 20 — питательный клапан котла, 21 — отводящий охлаждающую воду трубопровод холодильника, 22 — всасывающий трубопровод циркулярного насоса, 23 — вспомогательный турбогенератор, 24 — распределительное устройство вспомогательной электростанции.

трической передачи — между первичным двигателем и гребным винтом.

С 1916 по 1927 год шло интенсивное строительство электроходов различных типов.

И все же, несмотря на столь очевидные преимущества электроходов, им пришлось еще раз отступить перед судами других типов. Кораблестроители боялись доверять движение судов не совсем надежной для трудных морских условий электрической аппаратуре, которую производила электропромышленность в 20-х годах. Когда техника изготовления зубчатых передач достигла высокой степени совершенства, электричество как движущую силу начали во флоте применять реже. Были даже такие парадоксальные случаи: после 1927 года в Америке стали переделывать некоторые из построенных ранее турбоэлектроходов в турбозубчатые суда, то есть с зубчатыми передачами.

Но уже в начале 30-х годов в связи с усовершенствованием электротехнической арматуры строительство турбоэлектроходов опять пошло интенсивнее.

В 1936 году трансатлантический турбоэлектроход «Нормандия» — второе по величине и одно из самых красивых и комфортабельных судов мира — отнимает «Голубую ленту» (приз за быстрейшее плавание из Европы в Америку) у турбозубчатого лайнера «Рекс».

В 1940 году вступают в строй советские первоклассные турбоэлектроходы: «Иосиф Сталин» и «Вячеслав Молотов».

В 1943 году появляются огромные транспорты-электроходы, так называемые «фронтовые лайнеры». Много судов такого типа находится в постройке.

Новые электроходы — мощные сооружения. Машинное отделение электроходов — это, по сути дела, электростанция, и даже не одна. Главная электростанция посылает электроэнергию гребным электродвигателям, ее генераторы называются главными генераторами. Но на корабле имеется электрическое освещение и очень много электромоторов, приводящих в движение множество насосов для перекачки воды, нефти, масла, электромоторов для вентиляторов, грузовых лебедок, шпилей, брашпилей, рулевых устройств и многих других механизмов. Для питания их на электроходе есть вспомогательная электростанция, а иногда и не одна. На всякий случай имеется еще и аварийная электростанция.

Мощности главных электростанций очень велики. На «Нормандии» установлено 4 гребных электродвигателя мощностью по 40 000 л. с. От главной электростанции «Нормандии» могли бы питаться электроэнергией около 1 200 000 электролампочек по 100 ватт. Их хватило бы для освещения целого города.

Почему же все-таки пока электроходов сравнительно мало? Основная причина немногочисленности электроходов та, что большинство судов, плавающих сейчас, строилось тогда, когда внедрение электротехники на корабле было еще преждевременно, когда не умели строить электрическую аппаратуру, приспособленную для тяжелой и ответственной работы на корабле. Перспективы же развития электродвижения судов колоссальны. Высокая маневренность, непосредственное управление ходом корабля с капитанского мостика, живучесть электроходов и многие другие качества обеспечат им самое широкое распространение во флоте. Для сверхмощных ледоколов электрическая передача особенно необходима. Для этих судов, плавающих среди льдов, маневренность и высокие тяговые усилия являются основными качествами.

Будущее за электроходами.

В наши дни старая русская идея превратилась в самую передовую, самую совершенную область судовой техники



Профессор доктор физико-математических наук Г. В. СПИВАК



Живопись молний

Сказки или быль сообщает Фламмарион?

Известный французский ученый и популяризатор Фламмарион в своей книге «Атмосфера», написанной около 50 лет назад, описывает многочисленные случаи «фотографирования» окружающих предметов, производимых молнией.

В марте 1867 года, как передает Фламмарион, газеты сообщили о факте, случившемся в Англии. Во время грозы трое детей искали защиты под деревом. Молния ударила в дерево и описала вокруг него ряд кругов. Дети были оглушены, затем пришли в себя. У одного из них на теле оказалось изображение дерева, под которым они укрывались. Изображение было исполнено настолько точно, что можно было легко различить листья, кору ветвей. Другой случай имел место 27 июня 1866 года в Бердгейме, в районе Верхнего Рейна. Молния ударила в липу, под которой находились двое прохожих. Они были найдены без сознания. Когда люди пришли в себя, у обоих на спине и на ногах были обнаружены отпечатки листьев липы. «Ни один художник не мог бы сделать этого лучше!» пишет Фламмарион. 24 случая фотографий, сделанных молнией, описал другой французский ученый, Поэй. У ребенка, убитого молнией, когда он пытался достать птицу из гнезда, было обнаружено на груди изображение гнезда и птицы. Особенно поразителен случай, когда отображаются предметы, находящиеся на известном расстоянии от тела человека. Моряк, убитый молнией вблизи Ионийских островов, был найден с черным изображением номера, висевшего на снасти корабля.

Любопытны также обстоятельства гибели капитана Лакруа в Шалонском лагере, во Франции. Это случилось 7 мая 1869 года. Вечером разразилась гроза необычайной силы. Утром капитан был обнаружен в своей палатке мертвым. Он лежал лицом к небу. На земле, там, где стояли его ноги, были следы, ясно указывающие на то, что капитан стоял лицом к двери палатки, а затем упал навзничь. Полотняная дверь палатки была затянута металлической пряжкой. На лбу убитого молнией была рана, повторяющая очертания этой пряжки. Между пряжкой и лбом капитана расстояние было не менее нескольких десятков сантиметров. Через это расстояние и было перенесено изображение пряжки. По замеченным следам молния, повидимому, прошла следующий путь: по железному шару наверху палатки, по мокрому полотну, где осталась борозда, через пряжку на дверях, через воздушный промежуток к телу капитана, по его часам и портмоне. Крышка часов капитана была проплавлена. Часы остановились на 7 часах 53 минутах, отметив таким образом момент трагической гибели капитана Лакруа.

Отображение предметов молнией Фламмарион называет кераунографией (керауниус — молния, графо — пишу).

Кераунография представляется Фламмариону явлением загадочным, одним из капризов молнии. У молнии столько причуд и капризов, что Фламмарион не в силах их объяснить. Порою ему кажется, что молния ведет себя как существо, занимающее середину между растениями, с их бессознательной силой, и животными, действующими разумно.

Факты или легенды сообщает Фламмарион? Может ли молния отображать окружающие предметы?

За время, прошедшее со дня выхода книги Фламмариона в свет, наука о прохождении электричества через газы сделала громадные успехи. Разгаданы многие секреты причуд и капризов молнии. Но в современной литературе о молнии явление керауногрaфии не упоминается. Повидимому, в настоящее время явление это считается мало достоверным.

И мы, читая у Фламмариона об этих явлениях, тоже долго не придавали рассказам о фотографиях, сделанных молнией, серьезного значения, пока как-то не наткнулись в лаборатории на одно необыкновенное явление.

Иероглифы искр

Но сначала расскажем о невидимых иероглифах, которые оставляют на поверхности непроводника электрические разряды. Перед вами схема старого опыта Лихтенберга. Между двумя металлическими электродами зажимается непроводящая, диэлектрическая пластинка. Один из электродов представляет собой острие, а другой — плоский. Оба источника приключаются к источнику ударного высокого напряжения. Разряд от острия распространяется по поверхности диэлектрика. При наблюдении разряда в темноте видно, как по радиальным путям по поверхности бегут светящиеся нити, исчезающие затем на некотором расстоянии. После разряда на непроводнике остаются невидимые следы. Их расположение можно обнаружить, если непроводник посыпать непроводящим порошком, например серы или сурика. Порошинки соберутся по причудливым радиальным путям, напоминающим трещины в стекле, пробитом пулей. Порошинки притягиваются поверхностными зарядами, остающимися на путях прохождения электричества. Еще в конце прошлого столетия было показано, что разрядные пути могут быть зафиксированы и на фотоэмульсии. Для этого нужно поместить фотопленку между острием и диэлектриком. Фиксация соответствующих путей происходит во время прохождения разряда по поверхности фотопленки. В зависимости от знака острия отрицательные заряды уходят или проходят к острию. Такими отрицательными зарядами, обладающими большой подвижностью, являются атомы электричества — электроны. Двигаясь в слое воздуха, прилегающем к фотопленке, быстрые электроны вызывают его свечение. Электроны также попадают и внутрь пленки. Все это воздействует на бромистое серебро пленки, и после ее проявления мы можем наблюдать разрядные пути во всем их великолепии.

Фигуры Лихтенберга имеют своеобразную форму и размеры. При положительной полярности острия они представляются узкими лучами с боковыми ответвлениями. При обратной полярности фигура Лихтенберга заметно короче. Лучи начинаются из центра и быстро переходят в широкие полосы, напоминающие веер. Фигуры Лихтенберга чувствительны не только к полярности разряда, но зависят от того, какова величина и как быстро нарастает ударное напряжение.

Таким образом, фигуры Лихтенберга — это иероглифы, которыми электрический разряд пишет свою автобиографию. Они многое могут рассказывать тому, кто умеет их читать.

Поэтому в последние годы разрядники для получения фигур Лихтенберга стали применяться для изучения тех перенапряжений, которые возникают в линиях, электропередач при ударах молнии. Это уже технические приборы, получившие название клидонографов.

Почему мы заинтересовались керауногрaфией

Совместно со студентом-дипломником физического факультета Московского университета Ю. Г. Кардаш мы занимались изучением лихтенберговских фигур, соответствующих некоторым переходным формам электрических разрядов. Мы пользовались источниками высокого напряжения до 100 тысяч вольт. Напряжение ударным образом, импульсно, могло подаваться на наши разрядники. Было получено много сотен снимков, чтобы проследить за отдельными переходами.

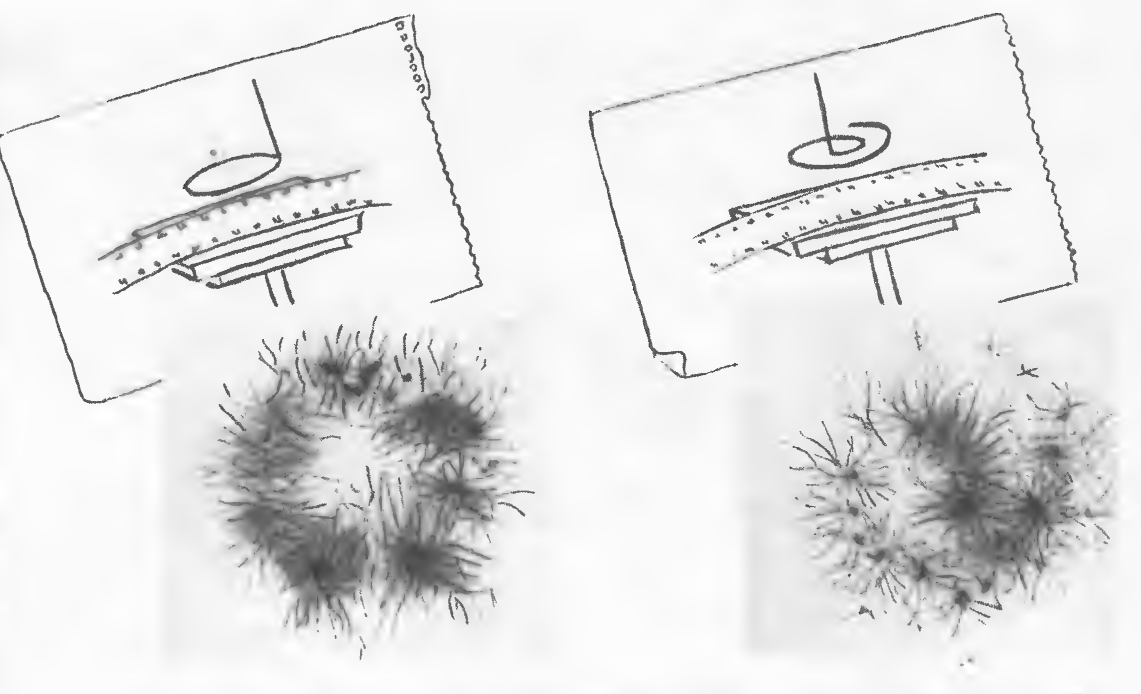
По непонятной вначале причине на одной из пленок, на фоне разрядной фигуры, оказалась заметной сетка правильной формы. Мы повторяли опыты с другими разрядниками, меняли пленку. Сетка попрежнему возникала в виде правильного отпечатка. Были получены также снимки разрядных фигур, на которых сетка появлялась на другом конце пленки, вдали от электрода — острия, независимо от разрядной фигуры. Встал вопрос: откуда возникает столь четкое изображение сетки, где находится эта сетка? Стали работать с

Получение фигур Лихтенберга



разными диэлектриками и в конце концов выяснили, что сетка возникает лишь в том случае, когда прокладкой между фотопленкой и вторым электродом служит изоляционный материал — пертинакс. Оказалось, что на поверхности пертинакса имеется решетчатая структура, обладающая правильным рельефом, который и отображается на пленке.

Сетка возникала и в темноте. Пленка убиралась, острие несколько отодвигалось от пертинакса. При подаче импульса высокого напряжения мгновенно возникали причудливые фигуры Лихтенберга. На фигурах или несколько поодаль от них временами ярко вспыхивали контуры сетки. Много раз мы повторяли этот опыт, не уставая любоваться красотой явления. Создавалось такое впечатление, что рельефные пути весьма благоприятны для распространения электрического разряда на поверхности.



Получение изображения проволочного кольца (слева) и спирали (справа), расположенных на расстоянии полусантиметра от пленки.

При наших обычных опытах мы пользовались двусторонней рентгеновской пленкой, которая, прижимаясь к диэлектрику, запечатлевала контактным образом разрядные пути и вместе с тем рельеф диэлектрика.

Тут-то мы и вспомнили кажущиеся фантастическими рассказы о кераунографии. Искра — это младшая сестра молнии. Во многом они походят друг на друга. После описанного выше случайного наблюдения отпечатка сетки нами было предпринято систематическое изучение условий возникновения изображений.

Свойство искры обегать рельеф на поверхности диэлектрика не является, думали мы, случайным, а должно быть связано с явлением кераунографии, так красочно описанным Фламмарионом.

Опыты по искусственному получению кераунограмм

Разряд, дающий изображение рельефа сетки, возникал у нас между обратной стороной пленки и пертинаксом. Было интересно получить изображение тела, помещенного на пути разряда, то есть между первым электродом и фотопленкой.

Мы вспомнили случай гибели капитана Лакруа, когда изображение металлической пряжки было перенесено молнией на десятки сантиметров.

Для получения изображения обычно отображаемый электрод помещался на расстоянии от десятых долей сантиметра до нескольких сантиметров от фотопленки. На разрядник такого типа подавался однократный импульс высокого напряжения. Нам удалось получить изображение кольца, помещенного на расстоянии 0,5 сантиметра от пленки. На пленке возник четкий характерный контур кольца, причем точки изображения стали источниками фигур Лихтенберга. Электроны стремительно мчатся с кольца через воздух к изображению. Изображение заряжается отрицательно, и точки изображения становятся центрами фигур Лихтенберга.

Своеобразно выглядит изображение спирали с наложенными на него маленькими фигурками Лихтенберга. При удалении предмета от пленки изображение увеличивается в размерах и постепенно теряет свою четкость. При получении изображений монеты мы сначала клали ее на фотопленку. Полученные изображения, которые мы будем называть контактными, отличаются, как видно, характером разрядных путей. От границ изображения распространяется разряд в виде фигур Лихтенберга. При повышении напряжения периферия монеты (отрицательной) служит у нас источником скользящих искр. Если эту монету отодвинуть от пленки на расстояние свыше 1 сантиметра, то на ней видны увеличенные общие контуры диска, но деталей рельефа уже различить нельзя.

Одна десятимиллионная доля секунды

Следует прежде всего различать два случая. Первый случай мы имеем тогда, когда тело непосредственно примыкает к фотопленке в момент подачи импульса высокого напряжения. Второй случай соответствует получению изображения, когда предмет удален на расстояние 1—2 см от экрана.

Мы считаем, что в том и в другом случае изображение в основном создается электронами, попадающими на пленку.

Разделение на два случая связано с тем, что предмет

Кераунограммы от монеты, расположенной в непосредственной близости от пленки и на расстоянии сантиметра от нее (фотография справа).



при подаче на него напряжения начинает светиться. Это обычное свечение, возникающее в воздухе вблизи любого металлического электрода, на который подано высокое напряжение. Если предмет находится очень близко, то мы получаем, благодаря свечению, на пленке его контактное изображение. Однако этим дело не ограничивается. Мы видим и в этом случае, что периферия монеты окружена разрядной фигурой. А это значит, что и электроны участвуют в игре, движутся по поверхности, рисуют разрядные фигуры.

При получении контактных изображений трудно отделить световое излучение от записи изображения благодаря электронам. При отображении удаленного предмета хорошо заметны фигуры Лихтенберга, начинающиеся от мест изображения. Естественно предположить, что точки изображения получены теми же электронами, которые создали фигуры Лихтенберга. На больших расстояниях это явление должно преобладать над эффектом засвечивания пленки свечением самого предмета. Таким образом, изображение создается электронами, подобно тому, как это происходит в электронном микроскопе. Но где же здесь конденсаторы и магнитные катушки, которые фокусируют электроны и являются неотъемлемой принадлежностью каждого электронного микроскопа? Где же та электронная оптика, благодаря которой предмет отображается? Каким образом электроны, вышедшие из какой-либо точки предмета, вновь соберутся в соответствующей точке изображения после многократных столкновений с молекулами воздуха? На первый взгляд это кажется непонятным. В самом деле, на пути в 1 см электроны испытывают десятки и сотни тысяч соударений. Каждое из этих соударений отклоняет электроны, и поток частиц должен был бы быстро рассеиваться. Однако пути пучков, исходящие из разных точек, не перемешиваются и электроны не рассеиваются. Явно создается упорядоченное движение электронов, которое и дает изображение тела. Мы считаем, что электроны, начавшие свое движение вдоль электрической силовой линии, создают по пути новые заряды. Легкие электроны стремительно летят к пластинке, а положительные заряды в воздухе в виде тяжелых ионов задерживаются на пути, в месте их возникновения. Эти положительные заряды создают поперек пути электронов большую силу. Она-то и не дает в течение всего времени образования изображения рассеиваться электронам. Возникают устойчивые узкие каналы, по которым и движутся электроны. Эта электрическая «линза» существует до тех пор, пока тяжелые ионы не придут в движение и отдельные каналы не начнут сливаться вместе. Но пока это произойдет, изображение уже давно получено. Оно возникает за время одной десятимиллионной доли секунды. Это примерно как раз то время, которое нужно для пробоя короткого воздушного промежутка и распространения фигуры Лихтенберга по поверхности фотопленки.

Итак, наши опыты показывают, что в электрическом разряде в атмосфере при некоторых условиях может самопроизвольно возникнуть простейшая электронно-оптическая система, отбрасывающая электронные изображения.

По следам молнии, убившей капитана Лакруа

Простейшие световые оптические системы нередко самопроизвольно возникают в природе. Узенькие просветы между листьями в кроне деревьев образуют естественные камеры-обскуры, которые дают на тенистой садовой дорожке круглые блики — световые изображения солнечного диска.

Наши опыты позволяют предположить, что в природе могут самопроизвольно возникать и естественные электронно-оптические системы.

И в этом кроется разгадка таинственного клейма на лбу сраженного молнией капитана Лакруа.

У молнии есть много общего с искрой, но есть и отличия. Громадные токи, развиваемые молнией, достигающие сотен тысяч ампер, вызывают в ее канале могучие магнитные силы, которые дополнительно не дают расползаться электронам и способствуют фокусировке электронных потоков.

Когда молния ударила в палатку Шалонского лагеря и дошла до металлической пряжки, последняя стала испускать электроны. Электроны проложили дальнейший путь молнии к телу капитана, стоявшего на земле. Тонкая структура канала молнии, состоящая из правильных путей, по которым, не смешиваясь, движутся электроны, обеспечила перенос на тело капитана точного изображения пряжки, настолько интенсивного, что оно оставило на коже ожог. Капитан оказался прекрасным молниеотводом, и по его телу электрический ток ушел в землю.

Так 77 лет спустя, исследуя в физической лаборатории электрические искры, нам удалось расследовать загадочные обстоятельства гибели капитана Лакруа.

Другие случаи, рассказанные Фламмарионом, когда отображалась кора деревьев, листья с их рельефом и т. д., также понятны, и механизм явления, повидимому, связан с тем, что молния ударяет сначала в дерево и дальше несет с собой изображение того последнего твердого предмета, который замыкал воздушный промежуток, а затем попадает на человека. Так как кора деревьев, листья, сучки во время грозы влажны и обладают хорошей проводимостью, то они ведут себя как металлические предметы при искре. Не обязательно, чтобы главный канал молнии прошел через отображаемый предмет. Дело в том, что мощное ультрафиолетовое излучение, посылаемое развивающимся главным каналом молнии, может вызвать испускание электронов с окружающих предметов, которые затем могут быть отображены.

Опыты искусственного воспроизведения керауннограмм, полученные нами, отображение поверхности диэлектрика, перенос изображения металлического тела на расстояние, срывают покров таинственности с явления Фламмариона. Оно теряет свою загадочность, и мы еще раз поражаемся богатству и неисчерпаемости явлений природы в искре и в молнии. Следует помнить вещие слова Ломоносова: «Натура в произвождении многообразных дел тщива и расточительна, а в причинах их скупа и бережлива».



ДЕРЕВО-МЕТАЛЛ

Двое рабочих кладут на двухметровый лист коричневого цвета термитную бомбу и зажигают ее. Вспыхивает яркое пламя. Разбрызгивая ослепительные искры, бомба сгорает. Но блестящая поверхность листа остается неповрежденной. Только слегка обугливается место, где лежала бомба.

Тогда рабочие выливают на штабель бачок с бензином. Снова вспыхивает огонь. Пробегают последние язычки пламени. Бензин сгорел. Мы внимательно ищем повреждений. Их нет.

Но не это основное достоинство «летоса» — нового материала, сделанного из древесины по методу кандидата технических наук полковника Слепченко.

Приносят пилу и начинают пилить ею один из листов. Пила скользит по поверхности, не причиняя ни малейшего вреда. Так продолжается несколько минут.

— Взгляните на пилу!

Пила затупилась, словно ею пытались распилить металл. Что же касается летоса, на нем, кроме легких царапин, ничего не оказалось — он тверд, как сталь.

Летос представляет собой слоистый пакет, состоящий из продольно расположенного березового или соснового шпона. Шпон — это тонкий лист дерева, снятый с бруска ножами лущильных станков. Толщина его от 0,3 до 2 миллиметров.

Шпон пропитывается раствором баритовых солей и сульфатаммония. Для этого его кладут в бак для пропитки, куда наливают воду, по весу в два раза больше, чем вес шпона. Вода подогревается, затем засыпаются соли. В зависимости от толщины шпона колеблется время пропитки. Обычно оно длится несколько часов.

Вынутый из раствора шпон сушится, затем его пропускают через гладкие вальцы, смазанные клеем. После вторичной сушки тонкие листы накладываются один на другой и кладутся под пресс. Вынутые из-под пресса пакеты через 24 часа можно обрабатывать на металлорежущих станках.

Древесина летос заменяет металл и может быть использована в мостовых конструкциях, в строительстве вместо железобетонных балок. Из летоса можно изготовлять отдельные детали машин, которые раньше делались из металла.

Не менее интересно и другое изобретение полковника Слепченко — «облагороженная древесина».

Изготовленные из нее дощечки по внешнему виду ничем не отличаются от обычных деревянных дощечек, но по своим свойствам они не похожи ни на одно из существовавших до сих пор изделий из дерева.

«Они не загорятся даже при температуре в три тысячи градусов», говорит нам полковник. В доказательство он кладет одну из дощечек на раскаленную спираль электрической плитки.

Дощечка действительно не загорается. Она даже не тлеет.

Деревянный кровельный материал обладает необычной огнестойкостью. Кроме того, он не подвержен действию грибков плесени и не разбухает под влиянием влаги.

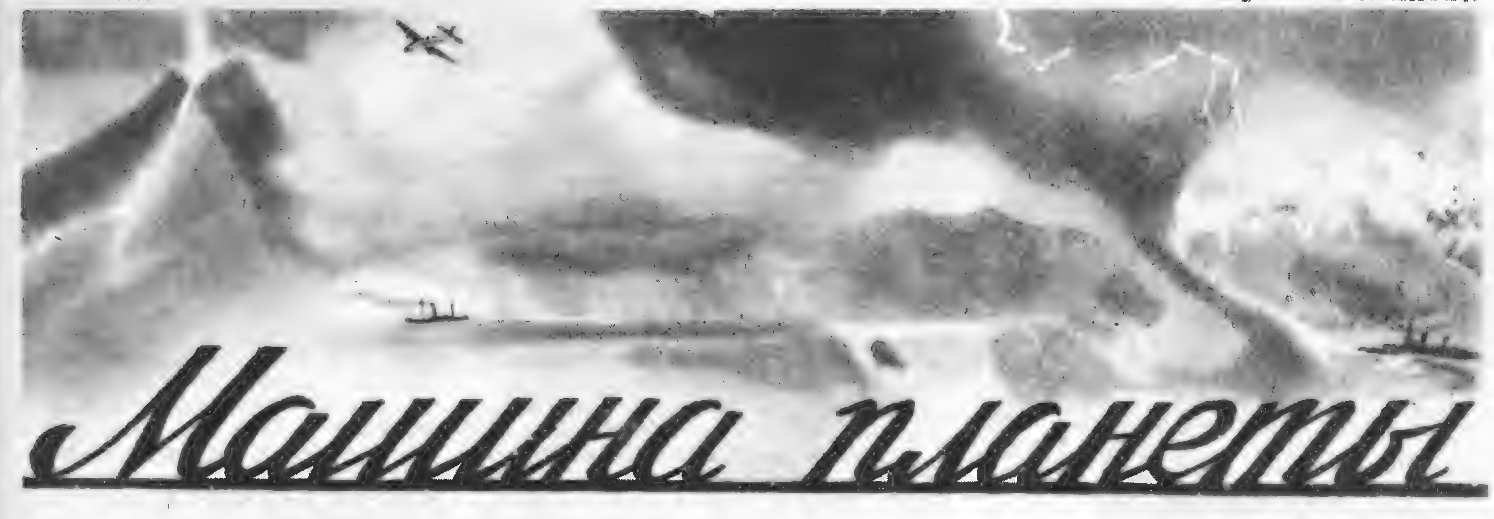
Как изготовляется деревянная черепица?

Дощечки размером 60 на 12 сантиметров укладываются в автоклавах.

После создания вакуума автоклав заполняется горячим раствором серно-кислого аммония и кремне-фтористого натрия. Затем постепенно начинают повышать давление. При десяти атмосферах дощечки оставляют в автоклаве на пять часов, затем их направляют в сушильную камеру. После сушки покрывают железным суриком, и новая черепица готова.

М. ИЛЬИН

Рисунки Л. СМЕХОВА



ГЛАВА ПЯТАЯ[1]

Наука моряков

Русские метеорологи идут впереди

В самом начале XIX века в России было только семь станций, а через два десятилетия их число уже выросло до двадцати семи. Наблюдателями были и настоящие ученые и любители. Среди них можно было встретить академика и учителя гимназии, пастора и помощника аптекаря, профессора и губернатора.

Не мудрено, что в работ русских наблюдателей не было большого порядка. Но и тогда уже находились люди, которые, подобно Ломоносову, хлопотали об устройстве метеорологической сети, работающей по общему плану. Таким был, например, основатель Харьковского университета Каразин.

В 1810 году он произнес в собрании Московского общества натуралистов речь, в которой горячо доказывал, что нужно создать сотни метеорологических обсерваторий, расположенных по всему огромному пространству России — от Колы до Тифлиса, от Либавы до Нижнеколымска. Эти обсерватории должны работать по общему плану, и все их наблюдения должны собираться в одном ученом обществе.

Каразин говорил, что если Россия возьмется первая за такое великое предприятие, к нему, несомненно, примкнут ученые общества и мореплаватели всех стран, чтобы общими силами изучать воздушную оболочку земного шара.

Прошло еще четверть века, и за дело устройства метеорологической сети взялся упорный и трудолюбивый академик Купфер. Он ездил по России и устраивал обсерватории при горных заводах. Ему удалось создать и образцовую — нормальную — обсерваторию при Горном институте в Петербурге.

Но он хотел большего. Он хотел создать главную физическую обсерваторию, которая направляла бы работу всех станций.

Десятки наблюдателей следили за погодой в разных городах России. Нужно было объединить их усилия, чтобы можно было обозревать погоду по всей стране.

Но устройство главной обсерватории требовало больших средств. Одна только медная крыша для магнитного павильона должна была стоить много денег, а железную крышу устроить нельзя было, — в магнитной обсерватории не должно быть железа.

Чиновники, от которых все зависело, тормозили дело: они не понимали его значения.

Купфер писал докладные записки, обивал пороги министерств.

К счастью для дела, у Купфера появился неожиданно влиятельный союзник — знаменитый ученый Гумбольдт.

Гумбольдт как раз в это время совершил путешествие по Сибири и на обратном пути побывал в Петербурге.

Этот, исколесивший весь мир, человек мог бы по праву считать себя гражданином земного шара. Его одинаково интересовали и Амазонка и Иртыш. Одни и те же приборы побывали с ним в Южной Америке и на берегах Оби. Ему не сиделось на месте, в Европе. Он хотел собственными глазами увидеть и сравнить горы Мексики и Алтая, саванны Ориноко и степи Сибири, золотоносные земли Урала и Новой Гренады.

Когда Купфер рассказал ему о своих планах, Гумбольдт отнесся к ним горячо. Он написал письмо Николаю I. Знаменитый иностранец мог позволить себе то, на что не решился бы смиренный подданный: давать советы царю.

И вот в 1849 году, когда Лондонское королевское общество еще только совещалось об устройстве центральной физической обсерватории, в Петербурге такая обсерватория уже начала работать.

Одна из парижских газет писала об этом: «Мы и не замечаем, как иностранцы нас опережают в науках. Вот Россия основала без всякого шума Главную физическую обсерваторию, имеющую огромное значение. Ничего подобного нет до сих пор нигде в Европе».

Обсерватория была построена на Васильевском острове, рядом с Горным институтом.

Пятьдесят пять русских станций стали посылать в Главную физическую обсерваторию свои наблюдения.

То, о чем Купфер так долго мечтал, наконец, осуществилось...

Кроме Купфера, был в эти годы в России и другой замечательный метеоролог — московский профессор Спасский.

Спасский, так же как и Дове, внимательно следил за буранами и бурями, за метелью и пургой. В своей книге «О климате Москвы» он изображал все перипетии борьбы между тропическим и полярным потоками. Он рассказывал, какой длительной бывает иногда эта борьба.

«Перевес долгое время остается попеременно то на одной, то на другой стороне... Барометр то поднимается, то опять опускается. Небо то проясняется, то задергивается облаками. Весною и осенью нередко дождь сменяется снегом или крупой, и наоборот — смотря по тому, какой из встретившихся потоков одерживает на время перевес. »

Спасский писал о борьбе воздушных потоков, как о войне двух армий. Эта война заканчивается тем, что одна из армий одерживает победу и устанавливает свое господство на захваченной территории.

В том же самом 1850 году, когда Дове наблюдал метели и бури на огромном фронте от Швеции до Триполи, Спасский в России тоже следил за великой битвой воздушных потоков. В начале декабря господствовал полярный воздух. Шестого декабря барометр начал падать, — приближался экваториальный поток. Спасский писал:

«Уступив первому напору экваториального течения, полярное течение снова собрало свои силы, чтобы отразить нападение противника. Утром 9 декабря стояла тихая погода, потом начал дуть северный ветер».

Оттепель сменилась пургой. Сотни людей были засыпаны снегом и замерзли. Многие не сразу были отысканы, — столько выпало снега. Сила ветра была так велика, что разрушила много домов.

Спасскому была ясна причина этой дикой бури.

«Это атмосферическое возмущение, — писал он, — произошло вследствие борьбы между двумя течениями воздуха — борьбы, с помощью которой теория г. Дове дает нам возможность объяснить большую часть атмосферических явлений. Однако некоторые ученые продолжают еще опровергать справедливость этой теории вопреки несомненным и ясным доказательствам».

Так Дове нашел себе союзника в Москве. Его книгу «Закон штормов» перевел на русский язык мичман Павел Мордовин.

Кого же, как не моряка, мог интересовать закон штормов?

[1] Начало см. в №№ 1, 2—3, 4, 5—6.



Штиль.

Слабый ветер.

Корабль несет бом-брамсели.

Закрепленные марсели и нижние паруса.

Корабль несет штормовые стаксели.

При шторме убираются все паруса.

О моряках и метеорологах

В наше время погодой больше всего интересуются летчики. Но в середине прошлого века метеорология была наукой моряков. Моряки тогда так же бранили противный ветер, как летчики сейчас бранят «нелетную погоду».

Силу ветра определяли по числу парусов, которые может нести корабль.

Ветру, как ученику в школе, ставили отметки, баллы.

Ноль баллов получал воздух-невидимка, когда он не шевелился. На море тогда был штиль, и корабль не мог сдвинуться с места. Единицу ставили самому ленивому из ветров, который не гнал корабль вперед, а только слегка подталкивал.

Двойку получал ветер, когда скорость корабля доходила до двух узлов, — на море скорость хода измеряют узлами.

Начиная с пятерки, баллы ставили уже не по скорости хода, а по числу парусов. При пяти баллах корабль нес бом-брамсели, при девяти — капитан приказывал крепить марсели и нижние паруса. При одиннадцати была уже сильная буря, и корабль мог нести одни только штормовые стаксели.

А двенадцать баллов ставили самому сильному ветру — урагану, при котором корабль не может уже нести никаких парусов. Такой ветер рвет и ломает все, что встречается на пути. Ему следовало бы поставить единицу за поведение, а ему ставили высший балл!

Когда адмирал Бофорт составлял эту таблицу баллов, он, вероятно, думал, что моряки всегда будут плавать под парусами. А ведь тогда уже спущен был на воду первый пароход, которому суждено было стать соперником парусного корабля.

Если бы Бофорт мог заглянуть на сто лет вперед, он не узнал бы морей. Вместо бригов, фрегатов, корветов он увидел бы крейсеры, линкоры, огромные теплоходы трансокеанских линий. Вместо белых парусов он увидел бы над морем дым из пароходных труб.

Не узнал бы он и свою собственную таблицу. В ней и сейчас двенадцать баллов. Но какой она стала сухопутной!

Ветру ставят теперь баллы не по тому, какие паруса он наполняет, а по тому, как он ведет себя на суше: гнет ли сучья деревьев, ломает ли стволы и столбы, срывает ли крыши с домов.

Но в середине прошлого века таблица Бофорта существовала еще в своем первоначальном морском виде.

Среди метеорологов было немало моряков. И часто случалось, что одни и те же люди занимались изучением и воздушного и водного океанов.

Это было время, когда завоевание мирового океана шло все быстрее и быстрее. Народы и страны состязались между собой в числе морских и кругосветных экспедиций. На первом месте были англичане, на втором — русские. Далеко позади оставались американцы, австрийцы, немцы.

Путь через моря и океаны был путем к богатству. Через океан, как через широкий прилавок, шла торговля — на одной стороне были продавцы, на другой — покупатели. Одни продавали колониальное сырье, другие — промышленные изделия. И корабли, словно руки, сновали по океану, перенося товары с одного края прилавка на другой. Но прилавок этот был не очень устойчивый и надежный. Любая буря могла задерживать товар в пути, могла списать его в убыток.

Чтобы торговать, надо было плавать, чтобы плавать, надо было знать законы воды и ветра.

Воду и ветер нельзя было изучать отдельно. Ветры подымали волны в океане. Ветры гнали воду, создавая течения — реки без берегов. Воздух, вода и суша жили одной мировой жизнью, которую нужно было изучить и понять.

К этому времени люди уже окончательно убедились в том, что вода идет с океана на сушу не подземным, а воздушным путем, а возвращается в океан и по земле и под землей.

Французский физик Мариотт еще в XVIII веке доказал, что дождь питает реки, что вода в реках прибывает от дождей и убывает в засуху.

А вслед за ним англичанин Галлей завел приходо-расходную книгу для Средиземного моря. И оказалось, что море расходует на облака как раз столько воды, сколько несут в него реки.

Так вырисовывался путь воды на суше. Но и на море путь воды становился все яснее. Измеряли температуру и плотность воды в океане, изучали воду и на цвет и на вкус, определяли, сколько в ней солей.

Но больше всего моряков интересовали ветры и течения. Ведь это была та сила, которая несла их по морю. Дымок парохода на горизонте был еще редкостью. На море попрежнему господствовали парусные корабли. А парусный корабль всегда старается держаться попутного ветра и течения, как троллейбус держится за провод. Можно было бы сказать, что троллейбус идет туда, куда несет его попутный поток электрической энергии.

Но провод ясно виден над крышей троллейбуса. А путь ветра и воды труднее заметить. Нужно быть очень опытным лоцманом, чтобы помнить, где какие проходят течения и дуют ветры.

И вот в помощь морякам составляются карты ветров и течений. Эти карты необходимы. Они сокращают переходы кораблей в три, в четыре раза. На море каждый день дорог. Здесь больше, чем где-либо, верна поговорка: «Время — деньги». Счетоводы английских торговых компаний подсчитали, что когда ветер задерживает на сутки большой корабль с грузом и пассажирами, компания теряет 200 фунтов стерлингов. Кому же охота бросать деньги на ветер!

История одного предсказателя погоды

Торговый совет Англии выносит решение: учредить метеорологический департамент и поставить во главе его опытного моряка, контр-адмирала Роберта Фицроя.

Это был неплохой выбор. Старого адмирала знал каждый матрос в английском флоте. Недаром Фицрой плавал по морям с четырнадцатилетнего возраста. Качающаяся палуба должна была ему казаться не менее твердой почвой, чем лондонская мостовая.

Это был тот самый Фицрой, о котором сэр Френсис Бофорт, гидрограф адмиралтейства, писал: «От экватора до мыса Горн и оттуда до реки Ла-Плата на восточном берегу Америки — все, что еще оставалось неизвестным, было блестяще исследовано капитаном Робертом Фицроем».

Фицроя помнят все, кому довелось прочесть увлекательную книгу Дарвина «Путешествие на корабле Бигль». В их памяти не мог не остаться этот великодушный и вспыльчивый человек со многими странностями и причудами. Несмотря на частые стычки и споры, он и Дарвин стали друзьями, потому что у них были общие привязанности. Оба они любили природу и науку о природе.

О причудах и склонностях Роберта Фицроя, быть может, не стоило бы и говорить в этой книге, которая посвящена причудам погоды, а не человеческой души. Но в истории Фицроя так тесно сплелись судьба человека и судьба науки, что их невозможно разделить.

И вот Фицрой очутился на суше и бросил якорь на Парламентской улице, в помещении Метеорологического департамента.

Официальное его звание было теперь «метеоролог-статистик». Вряд ли это звание могло нравиться капитану «Бигля». По штату ему и его помощникам полагалось собирать цифры и факты, касающиеся погоды на всем земном шаре. Он должен был каждый день с утра до вечера сортировать и сопоставлять цифры и таблицы.

Сидеть на высоком стуле за конторкой и щелкать на счетах, видеть за окном не море, а стены домов, — это не было подходящим делом для моряка, для исследователя неизвестных стран.

Впрочем, Фицрой и здесь не забывал о море и о своих друзьях-капитанах. Он начал с того, что позаботился о снабжении барометрами сотен купеческих и военных судов. Барометры были разосланы и по приморским городам и деревушкам.

Каждый корабль, каждый маяк стал следить за погодой. В судовых журналах появились записи о температуре, давлении, о течениях и ветрах, о составе морской воды.

Все эти записи стекались отовсюду в Метеорологический департамент. Но Фицроя больше радовало другое. Он видел, что его любимец барометр становится другом каждого моряка и каждого рыбака. Рыбаки откладывали выход в море, когда барометр говорил: «берегись!»

Но Фицрой не мог успокоиться. Ему хотелось большего. Он верил в метеорологию, верил, что человек уже дорос до того, чтобы вступить в борьбу с погодой. Он говорил, что «наши знания и приборы хотя и не обезоруживают бурю, но дают нам средство преодолевать ее и выходить победителями из борьбы».

Чем занимались метеорологи до Фицроя? Они изучали по старым синоптическим картам погоду, которая была когда-то. А он хотел, зная сегодняшнюю погоду, предсказать завтрашнюю.

Он считал, что старых наблюдений уже собрано достаточно для того, чтобы судить о законах погоды. Пришла пора воспользоваться этими законами. Довольно погоде властвовать над человеком, довольно бурям топить корабли!

Фицрой попрежнему сидел в конторе на Парламентской улице, но эта контора уже не казалась ему клеткой. Когда он плавал по морям, он любил всматриваться в горизонт с высоты своего капитанского мостика. Но отсюда, со своего круглого стула с кожаной подушкой, он видел гораздо дальше.

Перед ним открывался не клочок моря и не клочок неба, а весь Атлантический океан, весь европейский материк. Перед ним на конторке лежала синоптическая карта, и ему казалось, что он смотрит сверху вниз на необозримые пространства. Он видел куда больше, чем с высоты птичьего полета. Какая птица могла бы подняться так высоко, чтобы увидеть целый материк?

Фицрой брал в руки карандаш и отмечал красными линиями потоки теплого тропического воздуха. Он брал другой карандаш и рисовал на карте синие языки холодного воздуха, идущего с севера. Синие и красные языки вытягивались и колебались на картах, как языки пламени. Теплый воздух вклинивался в холодный и охватывал его то здесь, то там, образуя вихри.

Эти вихри шли по земле подобно тому, как водовороты в воде увлекаются вперед течением. Весь воздушный океан был в движении. Воздух шел с запада на восток, и с ним вместе шли вереницей вихри — циклоны.

Их скорость была не так уж велика — пять-шесть миль в час.

«Но если так, — думал Фицрой, — если буря идет по земле и мы знаем ее скорость, то как же не предупредить о ней корабли, выходящие в море? Как не попробовать предсказывать погоду за день, за два дня, насколько возможно раньше!»

Для этого не годились старые синоптические карты. Чтобы предсказывать завтрашнюю погоду, надо было знать сегодняшнюю, и не в одной стране, а во многих странах, на пространстве в тысячи километров.

Нужен был гонец, который мчался бы быстрее ветра, не в сказочном, а в буквальном смысле слова, который мог бы обогнать погоду. Такой гонец уже был на службе у метеорологов. Его имя было «телеграф».

В газетах появлялись первые телеграфные сообщения о погоде. На Всемирной выставке в Лондоне попробовали составить с помощью телеграфа синоптическую карту.

Во Франции телеграфом пользовалась Служба погоды, которая была основана после знаменитой балаклавской бури, потопившей немало французских кораблей. Каждый день в Париж приходили телеграммы с тринадцати станций. И астроном Леверье ежедневно составлял по телеграммам синоптическую карту.

Фицрой тоже поспешил пригласить к себе на службу нового, проворного слугу — телеграф.

Каждое утро рассыльный приносил в контору на Парламентской улице двадцать две телеграммы о погоде с разных концов Великобритании.

Каждый вечер приходило еще десять английских телеграмм и пять из-за границы: из Франции, Испании, с острова Гельголанд.

По воскресеньям телеграмм не было — не потому, что погода в этот день отдыхала, а потому, что телеграф был закрыт.

Даже самый грамотный человек не мог бы прочесть телеграммы, которые легко прочитывал Фицрой и его верный помощник Бабингтон.

Тут мало было знать английский язык и английскую азбуку. У погоды был свой язык и своя грамота. Буква *B* означала барометр, *T* — термометр, *W* — направление ветра, *F* — силу ветра. Вся телеграмма состояла из ряда цифр и букв.

Как только приходили телеграммы, Фицрой принимался за составление синоптической карты. Если карта предвещала бурю, он рассылал штормовые предупреждения во все порты королевства. Телеграфные ключи снова выстукивали сообщения о погоде, но уже не о той, которая есть, а о той, которая будет.

И сейчас же в гаванях появлялись на мачтах, на флагштоках, на шестах квадраты и треугольники. Тут тоже была своя азбука бурь.

Моряки хорошо знали, что треугольник вершиной вверх означает, что бурю можно ждать с севера. Треугольник вершиной вниз означает бурю с юга. Квадрат предупреждает о бурях, следующих одна за другой. Но самым грозным сигналом было сочетание треугольника с квадратом, которое предвещало особенно опасную бурю.

Если телеграмма приходила ночью, в гавани или на станции не ждали до утра. На реях появлялись красные огни, которые вместе составляли все те же фигуры: треугольники и квадраты.

Так, сидя в своей лондонской конторе, бывший капитан «Бигля» предупреждал о бурях своих старых товарищей по флоту.

Шкала Бофорта



Дым поднимается вертикально. Скорость ветра 0—0,5 м/сек.

Движется вымпел. Скорость ветра 0,5—4 м/сек.

Движутся листья. Скорость ветра 4—7 м/сек.

Качаются ветви. Скорость ветра 7—11 м/сек.

Качаются тонкие стволы. Скорость ветра 11—17 м/сек.

Качаются большие деревья. Скорость ветра 17—28 м/сек.

Разрушительное действие ветра. Скорость ветра более 28 м/сек.



Треугольник вершиной вниз обозначал бурю с юга.

Скоро о Фицрое услышали не только моряки. В одно прекрасное утро в восьми лондонских газетах появился отчет о погоде, за которым следовало предсказание на ближайшие два дня. Это предсказание носило осторожное название: «Вероятность».

Фицрой давал вероятную погоду для всего королевства и отдельно — для западного, южного и восточного побережьев.

Такие предсказания — прогнозы — появлялись в газетах каждый день. Читатели газет с интересом узнавали, что в среду ожидается сильный ветер от северо-западного до северо-восточного с шквалами и дождями, а в четверг ветер будет от западного до восточного и такой же силы.

Одни из читателей посмеивались над Фицроем — над этим новоявленным пророком погоды. Другие брали его сторону и напоминали о том, что своими штормовыми предупреждениями Фицрой спас уже не один корабль.

Любители пари бились об заклад: оправдается очередное предсказание, или нет?

Люди, которые раньше никогда не интересовались метеорологией, спорили о вихрях и бурях и следили за флюгерами на крышах.

Погода всегда была темой для разговоров. Теперь она стала злобой дня.

Когда прогнозы Фицроя оправдывались, это мало кто замечал. Но стоило только выпасть без предупреждения небольшому дождю, как сейчас же раздавался хор возмущенных голосов.

Как только не честили тогда Фицроя! Почтенного адмирала называли и шарлатаном и обманщиком. И возмущение бывало особенно сильным в тех случаях, когда этот злополучный непредвиденный дождь расстраивал воскресные прогулки и развлечения. Напрасно защитники Фицроя напоминали о кораблях, которые он спас своими предсказаниями. Какое дело было до этих кораблей молодым леди и джентльменам, которые возвращались с неудавшегося пикника, промокнув до нитки!

Раньше в таких случаях бранили погоду. Теперь доставалось Фицрою.

Находились люди, которые считали своим долгом доводить все эти толки до его сведения. Горячий и вспыльчивый Фицрой не мог спокойно относиться к сплетням и пересудам.

Но больше всего раздражали его суждения не обывателей, а ученых. Люди науки, от которых, казалось, можно было ожидать поддержки, встретили прогнозы Фицроя с явным недоброжелательством. Они пожимали плечами, они доказывали, что наука еще не доросла до того, чтобы предвидеть завтрашний день. Наука часто не видит и того, что делается сегодня. Как же ей думать о предсказаниях!

Но в конце концов все решали не ученые, а те деловые люди и политики, которые заседали в парламенте и в Торговом совете. От них зависело, дать деньги на научные исследования или не дать. И деловые люди тоже высказывали свои сомнения. Они говорили: «Неужели суда должны оставаться в гавани и ожидать бури, которая может даже вовсе не наступить? Неужели рыбаки и каботажные суда должны терять время в напрасном ожидании?»

Среди судовладельцев, которые уже на опыте убедились в пользе штормовых предостережений, находились и такие, которые были за штормовые сигналы и против предсказаний погоды в газетах.

Над головой Фицроя собирались тучи. Все предвещало бурю — на этот раз не в буквальном, а в переносном смысле. Принимая во внимание многочисленность врагов и душевный склад Фицроя, можно было считать прогноз неблагоприятным.

И вот раздались первые удары грома. Лорды Торгового совета обратились к секретарю Королевского общества с письмом, в котором просили дать ответ на два вопроса.

Первый вопрос: находится ли наука метеорология в настоящее время в таком состоянии, чтобы можно было с пользой допустить постоянную систему штормовых сигналов и ежедневных предсказаний погоды?

Второй вопрос: не лучше ли употреблять ассигнованные парламентом деньги на собирание наблюдений?

Одновременно Торговый совет запросил все порты королевства о том, насколько полезны штормовые сигналы.

Теперь судьба Фицроя и всего его дела зависела от того, какой будет получен ответ.

Сначала все складывалось хорошо. Из всех портов королевства в Торговый совет пришли письма — сорок девять писем. Фицрой мог торжествовать: из сорока девяти отзывов сорок шесть было положительных и только три отрицательных.

Но вот в Торговый совет пришло, наконец, письмо от секретаря Королевского общества. В письме говорилось следующее: «Королевское общество с удовлетворением узнало от Фицроя, что, несмотря на новые обязанности, первоначальные предметы продолжают деятельно разрабатываться. Служба погоды уже поставлена настолько твердо, что Фицрой может снова обратить полное свое внимание на разработку собранных уже материалов, касающихся вообще метеорологии земного шара».

О штормовых предостережениях Королевское общество отозвалось благоприятно, хотя тоже достаточно осторожно. Что же касается ежедневных предсказаний погоды, то тут Королевское общество решило вообще не брать на себя никакой ответственности и отказалось дать отзыв «за неимением данных».

Какой же вывод можно было сделать из этого уклончивого и дипломатического ответа? Только тот, что Фицрою следует снова со всем прилежанием взяться за работу, которая ему была поручена и на которую отпускались деньги. «Метеорологу-статистику» вежливо напомнили, что он статистик, а не предсказатель погоды.

Фицрой пытался спорить, доказывать, что одно только собирание фактов не приносит пользы. Чем их больше, тем труднее делать из них полезные выводы. А ведь задача науки — приносить пользу людям.

«Можно ведь собирать каменья в груды и обжигать кирпич, но какой тяжелой должна показаться эта работа, если не иметь в виду здание, которое надо построить».

И вот Фицроя снова посылали «таскать камни», хотя перед его глазами уже высилось здание новой науки.

Фицрою оставалось только одно — обратиться к суду тех, для кого предназначалась новая наука, показать ее морякам, рыбакам, наблюдателям станций, смотрителям маяков. У этих людей нет ученых званий, но они не сидят в четырех стенах кабинетов, они встречаются с погодой каждый день, они запросто разговаривают с бурей.

Пусть они решат, нужна ли Служба погоды, нужны ли сигналы и предсказания. Им виднее, что лучше: спасать корабли от гибели или, предоставив кораблям гибнуть, заниматься только статистикой бурь и кораблекрушений.

Фицрой пишет книгу о погоде.

Он берется за нее со свойственным ему жаром. Он хочет рассказать людям о том, что видят его глаза.

Все должны знать, какие великие победы уже одержала наука в борьбе со стихией. Уже можно ощущать или мысленно видеть воздушный океан на огромном пространстве. Уже можно видеть борьбу воздушных течений, которая иногда делается такой сильной, что производит штормы и вихри.

Фицрой раскрывает в книге все свои приемы и способы предсказания. Он не пророк, его предсказания основываются на научных выводах, на законах самой природы. И если предсказания еще бывают иногда неверными, то в этом повинны не законы природы, а люди, которые не всегда умеют их понимать.

Фицрой знает, что его наука еще несовершенна. Но он верит, что она на правильном пути. Он предвидит, что перемены погоды можно не только предсказать, но и предвычислить.

Это будет когда-нибудь. Но и сейчас уже Служба погоды честно делает свое дело и оправдывает средства, которые на нее отпускает парламент. Чтобы в этом убедиться, достаточно заглянуть в счетоводные книги судовладельцев и владельцев доков. Прибыли судовладельцев растут. А владельцы доков в Плимуте жалуются на потери: с тех пор как появилась Служба штормовых предостережений, корабли реже терпят аварии, докам меньше работы.

В конце книги Фицрой поместил документы: всю переписку Торгового совета с Королевским обществом.

Пусть читатели судят.

Книга Фицроя вышла. Ее читали многие, о ней говорили. Но никто не знал тогда, что эта книга не просто защитительная речь, а последнее слово.

Чем же кончилась история Фицроя?

Чтобы это узнать, надо раскрыть Британскую энциклопедию на слове «Фицрой». Вот что там сказано.

«В эту работу (речь идет о его службе в метеорологическом бюро) он вошел с энергией своего легко возбуждаемого темперамента, уже надорванного долгой и опасной службой в Магеллановом проливе. В последние годы он был чрезмерно перегружен работой, и его здоровье, как физическое, так и душевное, грозило пошатнуться. Но он отказался взять предписанный ему отпуск. В припадке умственного расстройства он покончил с собой 30 апреля 1865 года».

Фицрой перерезал себе горло бритвой. Видно, его контора на Парламентской улице снова показалась ему клеткой. Человек, который видел уже перед собой простор будущего, не мог жить только собиранием фактов прошлого.

(Продолжение следует)

Вадим ОХОТНИКОВ

Рисунки В. ВЫСОЦКОГО

Электрические СНАРЯДЫ

Научно-фантастический рассказ [1]

По тротуару одной из центральных ленинградских улиц почти бежала Зоя Леонтьева, аспирант Ленинградского политехнического института. Прохожие останавливались и, недоумевая, глядели ей вслед.

За ней, явно неуклюже и неумело, следил щупленький, низкого роста ефрейтор, одетый в непомерно длинную *для него* серую солдатскую шинель.

Хмуро выглядит улица осажденного города. Нужно представить себе серое осеннее небо, мелкие капли влаги, почти висящие в воздухе, и блестящие от них гранитные фундаменты зданий. Во многих, неизвестно где расположенных местах регулируются моторы боевых самолетов. Тревожно разносится их гул, то возникающий громко, то медленно умолкающий. Люди, идущие вдоль тротуаров, торопливы и хмуры. Их лица, привыкшие к осенней ленинградской погоде, особенно сосредоточены. А над всем этим царит равномерный и глухой стук метронома, раздающийся изо всех уличных репродукторов. Ритм этих ударов медленный и как будто торжественный. Он проносится над городом, как бы управляя размеренностью его жизни. Ленинградцы привыкли к нему. Он стал неотъемлемым от полной забот дневной суеты и от напряженной тишины продолжительной ночи. Спокойный и медленный стук всегда говорит о том, что город-боец зорко стоит на страже. Если же тоскливый вой сирены, пробегающий по всей гамме, начиная от низких до самых высоких тонов, возвещает о приближении воздушной опасности, то вскоре за ним появляется уже частый и нервный стук метронома. Город меняет свой пульс. Пульс начинает биться усиленно, быстро, как в напряженном организме, готовом к борьбе не на жизнь, а на смерть...

Зоя остановилась у подъезда большого здания. Тотчас же остановился невдалеке и ефрейтор, беспрерывно следовавший за ней.

Сжимая в руках пропуск, Зоя торопливо поднялась по широкой мраморной лестнице и скоро очутилась в просторном кабинете, обставленном мягкой кожаной мебелью.

— Прошу садиться. Я вас слушаю, — раздался добродушный голос седого артиллерийского генерала.

Девушка заговорила быстро и энергично, нервно вертя в руках и без того измятый пропуск.

— Вы говорите, — сказал генерал, внимательно выслушав ее объяснения, — что это не могут быть обыкновенные снаряды?.. Так-так... Интересно...

— Безусловно! — горячо продолжала девушка. — Моя установка, предназначенная для изучения электрических напряжений в атмосфере, не в состоянии реагировать на приближение обыкновенных снарядов. Это совершенно ясно.

— Так-так... И что же вы предполагаете?

— Можно предполагать все, что угодно, — продолжала девушка. — Для меня ясно только одно: что эти снаряды содержат в себе какое-то электрическое устройство с высоким потенциалом. Может быть, немцы посылают нам... снаряды с автоматическим управлением или управляемые по радио... — закончила она робко.

Генерал внимательно посмотрел на нее.

— Что-то нам пока ничего неизвестно о таких снарядах, — медленно проговорил он.

— Вот именно! Надо же принимать меры! — заволновалась девушка.

Через несколько минут генерал провожал Зою к выходу из своего кабинета.

— Так, значит, условились, — говорил он, пожимая ей на прощание руку. — Только смотрите, зря подвергать себя опасности не стоит. Бомбоубежище-то у вас там есть?

— Ничего... Не беспокойтесь. Всего хорошего...— проговорила девушка, улыбаясь, и скрылась за дверью.

Скоро на мокром от дождя тротуаре можно опять было видеть Зою Леонтьеву, быстро возвращающуюся обратно. За ней попрежнему следовал маленький ефрейтор, путающийся в своей длинной шинели. Особенно трудно ему пришлось, когда девушка села в трамвай. Он еле успел вскочить в тот же вагон.

Ефрейтор не оставил ее и тогда, когда трамвай остановился у парка, где находился Политехнический институт. Стараясь быть незамеченным, шел он за ней по песчаным аллеям, то ускоряя, то замедляя шаги.

Вдруг резкий, оглушительный треск обрушился на Зою с необыкновенной силой. Девушка свалилась на мокрую траву, инстинктивно схватившись руками за голову. Синие, быстро чередующиеся круги поплыли у нее перед глазами. Сквозь назойливый, звенящий в ушах шум послышался совсем недалекий протяжный человеческий крик.

«Что это такое? Неужели я ранена?» смутно промелькнуло в голове у Зои.

Подняться ей удалось с большими усилиями.

«Это снаряд...», пронеслось у нее в сознании.

Когда немного рассеялся дым, она увидела, что вблизи разбитого дерева лежит на животе маленького роста человек в длинной, разорванной во многих местах и красной от крови шинели.

Вся испачканная кровью, тащила Зоя повиснувшего у нее на шее и еле передвигающего ноги раненого ефрейтора. Совсем недалеко продолжали через равные промежутки рваться снаряды. Они пронзительно свистели, улюлюкали, а иногда проносились над головой со страшным ревом. Вблизи никого не было видно. Обычно в таких случаях люди прятались в бомбоубежище или плотно прижимались к стенам.

Наконец у самого входа в институтское здание обессилевшую девушку встретили два красноармейца. Они бросились ей на помощь и бережно приняли на руки стонущего ефрейтора.

— Вот беда-то какая, — услышала Зоя бормотание одного из красноармейцев. — Положить-то некуда! Госпиталь еще не развернут. Врачей поблизости нет. Куда же мы его понесем? А?

— Несите его ко мне наверх, — проговорила Зоя и быстро зашагала вперед, указывая путь.

Перед дверьми в свою лабораторию

Совсем недалеко продолжали через равные промежутки рваться снаряды.



[1] Начало см. в № 5—6.

девушка удивленно остановилась. У входа стоял часовой, глядевший на ее испачканное кровью пальто немного подозрительно.

— Вам куда, гражданочка?

— Мне сюда. Это моя лаборатория. Я здесь работаю, — ответила Зоя.

— Предъявите документы!

Зоя протянула ему свое старое институтское удостоверение.

— Леонтьева... Все в порядке. Можете открывать двери, — проговорил часовой. — А кроме вас, никого не приказано сюда пускать.

В это время красноармейцы поднесли к дверям раненого ефрейтора.

— Тут вот только что ранило снарядом товарища, — обратилась к часовому Зоя. — Нужно сделать перевязку. У меня там есть санитарная сумка.

— Вот уж не знаю. Приказано только вас... конечно, человек раненый... это видно.

— Да кто вам приказал? Кто вас сюда поставил? — заволновалась Зоя.

— Поставил меня сюда лейтенант Ковалев, — ответил боец. — Он же дал мне соответствующую инструкцию.

Зоя поняла, что спорить бесполезно. В углу коридора у окна с помощью красноармейцев, притащивших снизу матрац, было устроено ложе для раненого. Преодолевая усталость, девушка принялась за перевязку.

Раненый немного успокоился. Он долго смотрел на Зою тусклым и печальным взглядом, тяжело дыша и облизывая языком засохшие губы.

Начинало темнеть.

Далеко в конце коридора показались два санитара с носилками. Они шли, громко стуча сапогами и разговаривая.

Зоя заметила, что их появление вызвало у лежащего на полу ефрейтора какое-то беспокойство. Он делал видимые усилия, чтобы подозвать ее к себе. Девушка поднялась со стула и наклонилась над раненым. Она внимательно стала прислушиваться к его слабому шопоту. Ей удалось услышать лишь невнятные обрывки фраз:

— За вами... следили... Вы хороший человек... Спасибо... Будьте... осторожны... Я, наверно, умру... О-о-ой...

Раздался глубокий стон, раненый закрыл глаза, и его лицо исказилось от боли.

Подошли санитары.

Тревожно смотрела Зоя вдоль коридора, провожая взглядом удаляющиеся носилки. Странные слова умирающего четко звучали у нее в ушах.

«Что все это значит?» думала Зоя.

Она вспомнила о свете карманного фонарика в окнах лаборатории и об исчезновении тетради.

Девушкой овладело смутное чувство нависшей опасности...

Перед начальником звукометрического пункта стоял капитан Крихалев.

— Сейчас пятнадцать часов восемнадцать минут, — говорил он, глядя на ручные часы. — Если мы выедем через четверть часа...

— А где этот Политехнический институт? — перебил полковник, подходя к плану Ленинграда, висевшему на стене.

Он стал водить пальцем по карте.

— Двадцать три километра... потом еще восемь... Пожалуй, успеете.

Послышались тяжелые, быстро чередующиеся один за другим, далекие залпы орудий.

— Надо бы с собой взять еще трех человек, — проговорил капитан Крихалев, приближаясь к карте.

— Конечно, возьмите! — согласился полковник. — Вы наметили, кого?

— Ну и дела! Надо же, чтобы так... — продолжал он, глядя на капитана. — Ну, действуйте! Давайте быстрее... Чего же вы стоите?

Через несколько минут легковая машина, переваливающаяся на ухабах, плохо освещаемых узкими полосками синего света, выехала из-за колючей изгороди и направилась в сторону шоссейной дороги.

Вскоре она уже неслась по шоссе полным ходом.

Тревожной казалась теперь для Зои обстановка лаборатории. Тускло горела настольная электрическая лампочка. Она порождала на стенах причудливые длинные тени от стоящих на столе в беспорядке приборов.

Девушка прислушивалась к малейшему шороху. На дворе опять поднялся сильный ветер. Изредка было слышно, как ворочается и тихонько откашливается дежуривший у дверей часовой.

Зоя сидела у включенного осциллографа и следила за флуоресцирующим экраном.

Уже зарегистрировано было восемь пролетевших снарядов. Они выли иногда где-то вдали, а иногда проносились со страшным шумом и ревом, после чего следовал приглушенный взрыв, заставлявший дребезжать оконные стекла. С возможной точностью девушка вела свои наблюдения, записывая время и показания своего прибора.

Громко застучали по стеклам крупные капли дождя, и их отрывистая барабанная дробь порою заглушала шум ветра.

— Товарищ Леонтьева! — послышался голос часового, после того как раздался совсем близкий разрыв. — Может быть, вам лучше уйти в бомбоубежище? Что-то уж он взялся за наш район.

Зоя поблагодарила часового и ответила, что уйти ей сейчас никак нельзя.

Девушка заметила намек на какую-то закономерность в своих наблюдениях. С интересом смотрела Зоя на только что выписанную таблицу. «Нет, уходить сейчас нельзя», подумала она.

В дверях, весь мокрый от дождя, появился лейтенант Ковалев.

— Зоя Петровна! Что же вы тут сидите? Это же просто безобразие! Идемте в убежище!

Вдали зазвенели посыпавшиеся оконные стекла.

— Я не могу сейчас прекратить наблюдения... Очень интересные результаты... — проговорила девушка, быстро записывая на бумаге очередное показание прибора.

Послышались приближающиеся голоса и топот ног. Лейтенант направился быстро к дверям и вышел в тускло освещенный коридор. Он увидел группу военных.

Это были люди, прибывшие из звукометрического пункта.

— Куда вам нужно, товарищи? — громко закричал лейтенант.

Но ответа уже не последовало. Именно в этот момент раздался страшный грохот, потрясший все здание...

Лейтенант стремительно бросился в лабораторию.

Освещая комнату электрическим фонариком, свет которого с трудом пробивался сквозь густую завесу пыли, он увидел страшную картину разрушения. Всюду валялись исковерканные физические приборы. Сквозь черные отверстия окон врывалась буря. Ветер носился по комнате, разгоняя едкий и удушливый дым.

У опрокинутого стола, уткнувшись лицом в белые груды обвалившейся штукатурки, неподвижно лежала Зоя.

Она продолжала судорожно сжимать карандаш...

— Да... В свое время эта история причинила нам много беспокойства, — продолжал генерал, нахмурившись. — Вы совсем ничего о ней не знаете?

Сидевший перед ним полковник отрицательно покачал головой.

— Кое-какие слухи у нас в Москве были, но уж очень противоречивые, — проговорил он задумчиво.

Седой генерал-артиллерист чиркнул спичкой и, зажигая папиросу, поднялся со своего места. Лучи яркого зимнего солнца, косо тянувшиеся от окна через весь кабинет, пронизали подымающиеся кверху клубы сизого табачного дыма.



У опрокинутого стола, уткнувшись лицом в белые груды обвалившейся штукатурки, неподвижно лежала Зоя.

— Приходит ко мне девушка, — продолжал генерал. — Да вы, наверно, слышали о профессоре Леонтьеве? Так это его дочь. Ну, вот. Спрашиваю я ее: что случилось? Оказывается, заметила, представьте себе, очень странное и необъяснимое явление... Нужно сказать, что у них в институте имелась установка для изучения электрических напряжений в воздухе. Очень совершенный прибор. А по существу сравнительно простой. Установили они на крыше несколько антенн, расположенных в строго определенном порядке, и соединили их с катодным осциллографом. Малейшие изменения в электрическом состоянии атмосферы прекрасно наблюдаются с помощью этого прибора. Я, признаться, очень удивился заявлению девушки. Она мне говорит, что немцы не иначе как стреляют по Ленинграду какими-то особыми снарядами. Электрическими! «Моя осциллографическая установка, — говорит, — совершенно ясно указывает на то, что снаряды несут с собой огромный электрический потенциал. Не могут же обыкновенные снаряды хоть сколько-нибудь влиять на мои приборы!» Теперь слушайте дальше. На одном из наших звукометрических пунктов работал вычислителем красноармеец Озеров. Николай Озеров...

Генерал возвратился к столу и уселся на свое кресло.

— Это бывший студент Политехнического института, — продолжал генерал. — Он много лет работал в лаборатории профессора Леонтьева. И вот, представьте себе, посылают этого самого Озерова в командировку в Ленинград, для того чтобы он достал измерительные приборы, в которых ощущался временный недостаток. Приезжает он в Политехнический. Смотрит — опоздал. Ему говорят, что институт и все лаборатории уже эвакуировались. Госпиталь разворачивается. «Ну, — думает, — давай попробую попасть в помещение своей лаборатории. Может быть, там что-нибудь осталось из оборудования». Пробует открыть—закрыто. Тогда он вспоминает, что ключ от его квартиры открывает этот замок. Заходит в лабораторию. «Удивительно, — думает, — почему они оставили столько аппаратуры?» Посмотрел — ничего подходящего для звукометрической станции нет. И вот, собираясь уходить, он прихватил с собой лабораторную тетрадь с записями, сделанными хорошо знакомым ему почерком Зои Петровны. «Давай, — думает, — возьму на память, а заодно посмотрю, чем она тут без меня занималась!» Ему и в голову не приходило, что Зоя Петровна еще не уехала. Возвращается Озеров в свою часть и начинает рассматривать взятую с собой тетрадь. И что же он видит? Как раз заметки об этом странном явлении, наблюдавшемся Зоей Петровной! Начинает понемногу соображать.

— И что же оказалось? — с нетерпением спросил полковник.

— А вы послушайте дальше, — продолжал генерал. — Два человека, не сговариваясь, работают в одну и ту же ночь над одним и тем же делом. Озеров на звукометрическом пункте регистрирует и обрабатывает все данные по снарядам, пролетающим по направлению к Политехническому, а Зоя Петровна в это же самое время записывает показания своей установки, не обращая внимания на обстрел.

— Ну, а снаряды-то действительно оказались электрические? — опять переспросил полковник.

— В том-то и дело... Да вы уж слушайте по порядку... Все это чуть было не кончилось весьма печально. Снаряд угодил в стену помещения, в котором работала Леонтьева. Девушка чуть было не поплатилась жизнью. Полтора месяца пролежала в госпитале. Попадание снаряда произошло как раз в тот момент, когда в Политехнический приехали люди из звукометрического пункта вместе с красноармейцем Озеровым. К счастью, записи уцелели. Их сверили с привезенными. Видят, прекрасно совпадают. Даже направление полета можно определить по показанию осциллографической установки. Направления по звукометрическим данным известны! Смотрят сигналы, показанные осциллографом. Намечают точки на карте. Сразу можно составить новую таблицу.

Генерал поднялся со своего места.

— Пойдемте-ка на минутку со мной, — проговорил он. — Я вам кое-что покажу.

Они спустились этажом ниже и очутились в просторной комнате. На столах, установленных вдоль стен, виднелся целый ряд сложных приборов. Возле работали люди, повидимому, занятые их сборкой и регулировкой.

— Вот, полюбуйтесь! — заявил генерал, указывая рукой на приборы. — Новая, недавно разработанная аппаратура для определения траектории неприятельских снарядов системы Зои Леонтьевой и Николая Озерова.

— Позвольте, товарищ генерал, — забеспокоился полковник. — Я ничего не понимаю... Снаряды-то действительно были электрические?

— Какие там электрические! — ответил генерал. — Никаких электрических снарядов у немцев не было. А теперь уже и не будет. Все оказалось очень просто объяснимым. Осциллографическая установка, с которой раньше работала Зоя Петровна, прекрасно определяла направление самых обыкновенных снарядов. Видите ли, в чем дело. Всякий снаряд благодаря трению о воздух всегда наэлектризовывается высоким потенциалом. Вот его и обнаруживала аппаратура, предназначенная для измерения электростатических напряжений в воздухе. Теперь понимаете, в чем дело?.. Вот уже заканчивается первая серия, предназначенная для Ленинграда, — продолжал генерал. — Работают приборы необыкновенно точно. Куда лучше звукометрической аппаратуры! Там, знаете, влияет на показания ветер. Приходится делать поправки. Потом скорость обработки полученных сведений у новой аппаратуры быстрее. Пойдемте, я вас познакомлю с авторами этих приборов.

Генерал и его спутник вошли в маленькую комнату. У стола, заваленного грудой чертежей, стояла Зоя Леонтьева и приветливо улыбающийся красноармеец Николай Озеров.

В этот же день Зое предстояло еще раз вернуться к воспоминаниям о пережитых ею памятных осенних днях.

— Зоя Петровна, вас кто-то спрашивает!

Выйдя за дверь, девушка отшатнулась от неожиданности. Перед ней стоял низенького роста ефрейтор, которому она оказала первую помощь после ранения.

— Здравствуйте, товарищ Леонтьева! Насилу вас разыскал. Вы уж извините меня за беспокойство, — проговорил он смущенно. — Я пришел поблагодарить вас... Этого я не забуду никогда.

— Спасибо, товарищ ефрейтор, за внимание, — проговорила Зоя, стараясь что-то вспомнить. — Скажите... Или мне это показалось... или вы говорили на самом деле?.. Вы говорили... что мне угрожает какая-то опасность... что за мной кто-то следит...

Ефрейтор широко и простодушно улыбнулся.

— Говорил... действительно... Ну, а как же?

Зоя смотрела на него не понимая.

— Как же! — продолжал ефрейтор. — Я же за вами и следил. Мне тогда лейтенант Ковалев поручил. «Я, — говорит, — у дверей в лабораторию часового поставлю, чтобы, значит, туда какие-нибудь диверсанты не забрались, а ты, будь так добр, ежели она куда пойдет, так, значит, чтобы не одна». Лейтенант мне объяснил, что у вас вроде какого-то военного изобретения получилось, ну и надо быть внимательным на случай, ежели враги что-либо будут предпринимать... Одним словом, поручил мне вас охранять незаметно. «Ты временно, — говорит, — пока все наладится. А то, вот видишь, тетрадку с важными формулами уже украли...»

Девушке все стало ясно. Она еще раз крепко пожала руку ефрейтору.

— Лейтенант Ковалев-то уехал сразу после вашего ранения, — продолжал он. — А мне без него больших трудов стоило вас разыскать. Да каждому объясняй — что и зачем...

Когда ефрейтор ушел, Зоя вернулась в свою комнату и принялась за работу. На душе стало радостно и тепло. Ласковый солнечный свет, рассеянный матовой пеленой замороженных стекол, наполнял маленькую комнату.

Но тогда это еще не был полный свет солнца. Над городом-героем висела черная тень голодной блокады. В комнате было холодно. Девушка и ее старый школьный товарищ были одеты по-зимнему.

Они работали окоченевшими руками.

— Вот уже заканчивается первая серия, предназначенная для Ленинграда, — продолжал генерал. — Работают приборы необыкновенно точно...





ПРЕВРАЩЕНИЕ НАСОСА

Вл. ОРЛОВ,
кандидат технических наук

КОЛЕСО ВЗБЕСИЛОСЬ

Раз Ходжа Насреддин с приятелем попал в город Конию.

Очень поразили путников высокие, тонкие минареты, которых много в этом городе.

Приятель спрашивает:

— Никак не могу понять, как их строят?

— Проще простого, — отвечает лукавый Ходжа. — Роют глубокий колодец и выворачивают его наизнанку!

Хотел человек пошутить, сказал чепуху и сам не знал, что вышла правда.

Из колодцев, конечно, башен не делают. Но бывали такие примеры в истории больших изобретений, что невольно приходят на ум минарет и колодец Ходжи.

Имеется привычная, давно известная вещь. Поглядят на нее с необычной стороны, вывернут наизнанку — и нежданно является могучее изобретение.

В южных краях, где жили культурные люди в древние времена, воды для посевов нехватало, так что приходилось орошать поля искусственно, подавая воду из речек.

Для этого издавна применяли водоподъемные колеса.

Ставили в речку большое деревянное колесо с ковшами по ободу. Колесо вертели волы и люди, и ковши один за другим зачерпывали воду, подымались кверху и один за другим опрокидывались в жолоб, укрепленный наверху. А из жолоба вода самотеком растекалась по оросительным канавам.

Денно и нощно трудились люди, в поте лица крутя водоподъемные колеса.

На одной реке оказалось на редкость упрямое колесо.

Река была быстрая и бурная, под водой ковши шли против течения, и вода, ударяясь в ковши, тащила их назад.

Тужась из последних сил, человек поворачивал рукоятку, загребая ковшами наперекор течению.

Обессилев, он выпустил рукоятку.

И тут колесо взбесилось. Оно завертелось само. Тщетно человек ловил руками, пытаясь ухватить рукоятку. Как бы не так! Колесо отбрасывало его прочь. Колесо вертелось, как бешеное, но не подымало воды. Оно шло в обратную сторону, и ковши вверх дном подымались кверху.

И, наверное, человек молил водяных богов, чтобы они урезонили колесо, прибрали его к рукам, снова заставили работать.

А быть может, он и не молил своих богов.

Именно этот человек и был, быть может, великим изобретателем, который увидел двигатель во взбесившемся водоподъемном колесе.

«Колесо вертится само, — сверкнуло у него в голове, — тем лучше! Приделаю к нему еще несколько ковшиков. Да так, чтобы они зачерпывали воду и тащили ее кверху, при вращении колеса. Тогда колесо само будет подымать воду!»

Он так и сделал.

И колесо за него стало делать его тяжелую работу.

Не надо было ни волов, ни ослов, не надо было крутить тугую рукоятку. Речка работала сама, она сама подымала свою воду, и вода журчала, плескалась и булькала в жолобе.

МАШИНЫ-ОБОРОТНИ

Нередко конструкторы нарочно применяли навыворот водоподъемные машины, чтобы получить разнообразные водяные двигатели.

Удачно получилось с архимедовым винтом.

Эту водоподъемную машину придумал величайший механик древности Архимед. Она походит слегка на теперешнюю мясорубку, одним концом погруженную в воду. В трубе вертится спиральный винт и гонит воду вверх, точно так, как гонится мясо в мясорубке.

Впоследствии архимедов винт превратили в водяную турбину.

Стали наоборот прогонять воду через трубу, и винт завертелся, словно крылья мельницы под напором ветра.

Получилась отличная водяная турбина, которая неплохо работает даже при небольшом напоре воды.

На заре электротехники динамомашины и электромоторы совершенствовали отдельно. Считалось, что это совсем различные машины и к каждой нужен свой особый подход.

Но вот на Всемирной выставке в Париже один рабочий случайно подключил провода от работающей динамомашины к другой, которая не работает. И та динамо, что не работала, вдруг завертелась. Динамомашина превратилась в электромотор!

С тех пор поняли, что динамомашина и электромотор — это одно и то же, что динамо можно заставить вертеться, если пустить в нее ток, а электромотор — давать ток, если его вертеть.

Кое-кто оспаривает случайность этого открытия. Говорят, что это открыли ученые путем опытов и теоретических рассуждений.

Как бы там ни было, факт остается фактом, и с тех пор, как обнаружили, что динамо и электромотор — это машины-оборотни и одна из них легко превращается в другую, совершенствовать их стали вместе, словно одну машину.

Нас с детства учат: парта — это парта, дом — это дом, тетрадь — это тетрадь. Но не так все просто оказывается в мире.

Водоподъемное колесо — это одновременно двигатель, архимедов винт — это одновременно турбина, динамо — это одновременно электромотор. Словно две души живут в машине.

И счастлив тот изобретатель, который разгадает в машине оборотня и заставит его работать людям на пользу.

Водоподъемное колесо.



СОЛОМИНКА

Удивительны превращения воздушного насоса!

Тут перерисована картинка из старинной книжки: двое насосом выкачивают воздух из бочки.

Работа трудная. Поршень упирается и не лезет из цилиндра. Воздух в бочке сильно разрежен, и наружное давление вгоняет поршень внутрь. Если отпустить веревку, поршень, сорвавшись, ударится цилиндру в дно.

В конце XVII века одновременно нескольким ученым, жившим в различных странах, запала в голову мысль приспособить упрямый поршень воздушного насоса в качестве двигателя.

Видно, крепко поприжала людей потребность в посторонней силе, если сразу в несколько голов, за сотни километров друг от друга, приходит одна и та же, такая необычная мысль. Да и мысль-то, на первый взгляд, неважная.

Много ли может сделать поршень за короткий, единственный ход от верха до дна цилиндра! Да и что за толк от этого хода! Перед этим приходится с силой оттягивать поршень назад, все равно, что заводить и спускать пружину.

Видно, многое передумали, многое перепробовали и отбросили люди, прежде чем сойтись на поршне воздушного насоса.

Ничего другого, видимо, людям не оставалось.

В те времена для дальних странствий строились большие корабли, на полях сражения громыхали пушки. Широчайшее применение получило огнестрельное оружие. Для всего требовался металл.

Надо себе представить, чем было для средневекового человека — ремесленника — получать, например, такие приказы.

В марте—апреле 1652 года английское правительство приказало немедленно изготовить 335 пушек, а в декабре того же года объявило, что ему необходимо еще 1 500 железных пушек общим весом в 2 230 тонн, 117 тысяч снарядов артиллерийских, 5 тысяч ручных гранат.

Немедленно!

И агенты ездили по всей стране, стучали в двери всех мастеров. Но невозможно было удовлетворить столь неожиданный и столь колоссальный спрос.

Легко сказать, добудь да отдай 2 230 тонн железа, если все годовое производство железа в Англии в те времена едва достигало 20 тысяч тонн!

Для выплавки железа нужен был уголь. Его добывали в шахтах.

Шахты заливало водой.

Воду откачивали насосы.

Хорошо, если тут же, у шахты, протекала река. Тогда насосы приводили в движение от водяных колес. Ну, а если не было реки? Не обязательно уголь там, где река!

Тогда работали лошади.

Бывало по 500 лошадей работают в шахте на откачке, и все-таки мощности нехватает.

Крайне нужна была дешевая сила. В первую очередь для откачки воды.

Потому и хватались ученые за соломинку, за упрямый поршень воздушного насоса, сразу в несколько рук, в разных краях.

УЛИТКА

Обратить воздушный насос, превратить его в двигатель взялся француз Дени Папен.

Вначале Папен поступил, на теперешний взгляд, по-смешному. С превеликим трудом откачал из бочки воздух, оттянул до предела поршень и заставил его при обратном ходе тащить за веревку поршень водяного насоса.

Получилась нелепица: все равно, что хватать самого себя через голову за ухо. Много легче было прямо тащить поршень водяного насоса.

Надо было ухитриться получить в цилиндре пустоту без затраты человеческих сил.

Написал письмо коллеге, попросил совета.

Был коллега иностранцем, но и ему упрямый поршень не давал покоя.

Папен получает письменный совет: зарядить цилиндр, как пушку, порохом, пристроить к нему фитиль, сдвинуть поршень до самого дна, как снаряд, а затем фитиль запалить и глядеть, что получится.

Папен взял заряд как можно меньше. Поршень даже не вылетел из цилиндра, задержался у самого верха.

Папен сел и стал ждать.

Цилиндр остывал. Раскаленные газы охлаждались, сжимались, уменьшались в объеме. Внутри цилиндра получалась пустота.

Поршень медленно полез внутрь. Его гнал туда наружный воздух.

Поршень лез внутрь, и, если бы привязать к нему веревку, перекинутую через блок, он потянул бы за собой и груз и другой поршень водяного насоса, откачивающего воду.

Получился двигатель. Но какой!

После каждого выстрела и охлаждения, после каждого хода поршня цилиндр надо было перезаряжать: вкладывать заряд, поджигать фитиль. Когда надо работать — приставляй к машине артиллерийский расчет. Заряжай! Поджигай! Пли!

И, живи Папен в наше время, обязательно придумал бы что-нибудь вроде пулемета. Но тогда до пулеметов было далеко.

Папен и сам понимал, что его машина не пойдет. Слишком дорого стоил порох.

Все-таки первый шаг был сделан. без затраты человеческих сил в цилиндре получена пустота.

Как бы только избавиться от перезарядки?

Как бы выдумать такой неистребимый порох, который бы после взрыва сам собою в том же цилиндре опять превращался в порох, и так без конца.

Блеснула мысль — вода!

Нагреешь воду — пар! Остудишь пар — опять вода!

Вода, конечно, не порох — не горит и сама собой превратиться в пар не может, — надо ее для этого подогреть.

Не беда! Папен взял цилиндр, похожий на кухонную кастрюлю, налил в него воду и поставил на плиту. В цилиндр был вставлен поршень. В поршне была маленькая дырка. Вода закипела, и пар вытеснил воздух через дырку из цилиндра.

Папен заткнул дырку палочкой и снял цилиндр с плиты. Пар охлаждался и оседал водяными каплями на стенках цилиндра. Внутри получалась пустота. Поршень лез внутрь под давлением наружного воздуха, как и в пороховой машине.

Когда цилиндр охладился, внутри получилась снова вода. Можно было снова нагревать цилиндр. Никакой перезарядки! Только и забот, что подноси и убирай огонь.

Папен был рад несказанно. Вот он — двигатель! Огненная машина. Ставь к насосам — будет качать. Ни реки, ни лошадей, ни ветра, одна тут движущая сила — огонь. Хоть сейчас тащи на шахту, разводи костер. Уголь кучами лежит кругом.

Про машину Папена рассказывают небылицы.

Говорят, что Папен построил пароход и плавал на нем по реке Фульде. И что злобные судовладельцы из зависти разбили его судно.

А на самом деле никакого парохода у Папена не было. Да и быть, конечно, не могло.

Машина Папена была медлительна, как улитка.

Папен шел на все — разжигал огромный костер, раздувал мехами гудящее жаркое пламя. Ничто не могло расшевелить ленивую машину.

Все, чего мог добиться Папен в своей маленькой модели, — это заставить двигаться поршень со скоростью один ход в одну минуту.

И если бы сделать большую мощную машину, способную осилить шахтный насос, то часами, может быть, пришлось бы греть и остуживать цилиндр, чтобы один-единственный раз качнуть поршень шахтного насоса.

Так работать не годилось.

Поэтому машина Папена никогда и нигде на практике не работала.

ОГНЕННЫЙ ЖУРАВЛЬ

Многие изобретатели совершенствовали машину Папена, но наибольших успехов достиг лет пятнадцать спустя английский кузнец Ньюкомен.

Ньюкомен стал докапываться до причин медлительности машины, и многое из того, что казалось вчера разумным и целесообразным, показалось ему сегодня неразумным и бессмысленным.

Что может быть несуразнее?

Воду кипятить, чтобы тут же остуживать; остуживать, чтобы тут же снова кипятить.

Словно комический пешеход: два шага вперед, шаг назад!

Ньюкомену стало ясно: воду надо раз навсегда нагреть и потом уже не охлаждать. Нужно где-то в особом сосуде постоянно кипятить воду и оттуда брать пар для цилиндра.

Он так и сделал.

Его машина нарисована на картинке.

Воду кипятят в особом котле. Через узкую трубку с краном пар напускают в цилиндр. Когда пар вытесняет воздух. впрыскивают в цилиндр фонтанчик холодной воды. Пар быстро охлаждается, оседает на стенках. В цилиндре образуется пустота, и наружное давление вгоняет поршень внутрь.

Фонтанчик появился в машине от одной неполадки. В те времена не умели как следует пригонять поршень к цилиндру, и пар свистал через зазор. Чтобы прекратить утечку пара, Ньюкомен налил поверх поршня слой воды. И машина неожиданно оживилась. Поршень резвее стал лезть в цилиндр. Холодная вода просачивалась к пару, пар сгущался быстрее, и в цилиндре быстрее образовывалась пустота.

Это мигом подметил Ньюкомен, который цеплялся за каждую возможность ускорить ход машины. Он стал нарочно впрыскивать в машину водяной фонтанчик, и струя воды, хлеставшая в цилиндре, подхлестывала машину, как хлыстом.

От поршня машины Ньюкомена подымается цепь к качающейся перекладине, похожей на колодезный журавль. С другого конца журавля свисает цепь к поршню водяного насоса. Журавль вытягивает поршень, как бадью из колодца.

Машина работает так.

Машинист становится к кранам и впускает в цилиндр попеременно то пар, то фонтанчик холодной воды.

Работа детская, а машина работает, как слон. Одна машина Ньюкомена заменила собой 50 лошадей, работавших на откачке.

Ньюкомен оказал огромную услугу углепромышленникам.

Жаркое пламя пылало в топках, день и ночь тяжелые коромысла медленно раскачивались над насосами.

И один углепромышленник уверял домашних, что не может заснуть спокойно, если не слышит лязга цепей и сопения огненных журавлей, работающих на шахтах.

ПРИТЧА О ГЕМФРИ ПОТТЕРЕ

Детская работа — крутить в паровой машине краны.

Вот ее и поручали детям.

Рассказывают, как один мальчуган нечаянно усовершенствовал паровую машину. Называют даже имя мальчика — Гемфри Поттер.

Ему надоело стоять целые часы у машины, не смея оторваться от кранов ни на минуту.

Рядом резвятся товарищи. Завидно. Хочется самому пошалить с ними.

Взял Поттер шнурочки и привязал их одним концом к рукояткам кранов, а другим к коромыслу. Когда коромысло опускалось, один шнурочек натягивался и закрывал кран. Когда коромысло поднималось, натягивался другой шнурочек, и кран открывался.

Приделал шнурочки и побежал шалить, а машина в его отсутствие стала работать сама. До тех пор человек служил составной необходимой частью машины. А с тех пор машина стала обходиться без человека.

Так, мол, нечаянно и была усовершенствована машина Ньюкомена.

Вот, мол, какой курьёз — лентяй мальчишка, а сделал важное изобретение!

Об изобретении Гемфри Поттера написаны целые книги.

Но новейшие исследователи с недоверием относятся к этой истории.

Утверждают, что автоматическое управление кранами придумал Бейтон, отменный специалист, серьезный изобретатель. А историю о Гемфри Поттере сочинили враги Бейтона, чтобы помешать ему взять патент. Им понадобилось доказать, что устройство это не ново и применялось уже до Бейтона. Вот они и сочинили притчу о мальчике, усовершенствовавшем паровую машину.

МОДЕЛЬ

Машина Ньюкомена шестьдесят лет подряд верой и правдой служила на шахтах, прилежно откачивая воду.

Так продолжалось до тех пор, пока учебная модель этой машины не попала в починку механику глазговского университета англичанину Джемсу Уатту.

И Уатт так увлекся маленькой моделькой, что всю жизнь посвятил совершенствованию паровых машин и прославился в этом деле, как великий изобретатель.

Увлечение Уатта зародилось неспроста.

В те времена начинали ругать машину Ньюкомена, и чем дальше, тем крепче ее ругали.

— Помилуйте! — возмущались заводчики. — Это прорва, а не машина — столько жрет топлива.

Сами посудите, 50 лошадей приходилось держать при одной машине, и они едва успевали подвозить дрова.

Из тысячи полен, исчезавших в топке, от силы шесть шли впрок. Тепло от шести полен превращалось в полезную работу. Остальное тепло расходовалось зря.

А размеры! Для машины в каких-нибудь тридцать сил нужен был целый дом.

Скорость? Тут заводчики окончательно махали рукой. Десять подъемов насоса в минуту — разве это работа?

В те времена появилось и начало распространяться по свету множество самых разнообразных быстроходных станков. Они требовали двигатель.

Чем тут могла помочь машина Ньюкомена с парой цепей, мотающихся вверх и вниз?

Все это Уатт знал и слышал давно.

С жадным интересом рассматривал он модель.

И с каждой минутой росла в нем уверенность: именно он, и никто другой, сможет усовершенствовать машину.

Откуда пришла такая уверенность?

Уатт был не чета кабинетным белоручкам — большинству ученых того времени.

Он был отличный механик — золотые руки.

У него имелось и большее — золотая голова.

Но мало ли в мире умелых рук и ясных голов?

Было у Уатта еще кое-что, чего нехватало в те времена другим механикам мира. Он был другом и верным помощником в опытах знаменитого исследователя теплоты Блека. Уатт досконально знал свойства пара и теплоты, знал, как немногие знали в его время. Он прощупал здесь все своими руками.

Поэтому Уатт взялся за машину Ньюкомена уверенной рукой мастера.

Он приступил к ней во всеоружии научных приборов: термометров, манометров, силометров. Когда нехватало приборов для измерений, он изобретал их сам и продолжал исследования.

Уатт совершенно перекроил машину.

Уатт понял, что большая потеря тепла — раз за разом охлаждать водой цилиндр и тут же снова его нагревать.

Уатт выбросил водяной фонтанчик. Цилиндр был теперь нагрет постоянно. А холодильником служил отдельный сосуд, постоянно остужаемый холодной водой. Он соединялся с цилиндром трубкой с краном. Перед рабочим ходом поршня открывался кран — пар уходил в холодильник и там оседал водяными каплями. В холодильнике и в цилиндре получалась пустота.

Теперь машина имела все части современных паровых машин.

Первая пороховая машина Папена напоминала простейшее животное: маленький комок живой слизи — амебу.

Тело амебы, ее слизь была одновременно и ртом, чтобы питаться, и ножками, чтобы передвигаться, и щупальцами, чтобы хватать.

Цилиндр пороховой машины был одновременно и цилиндром, и котлом, и топкой, и холодильником.

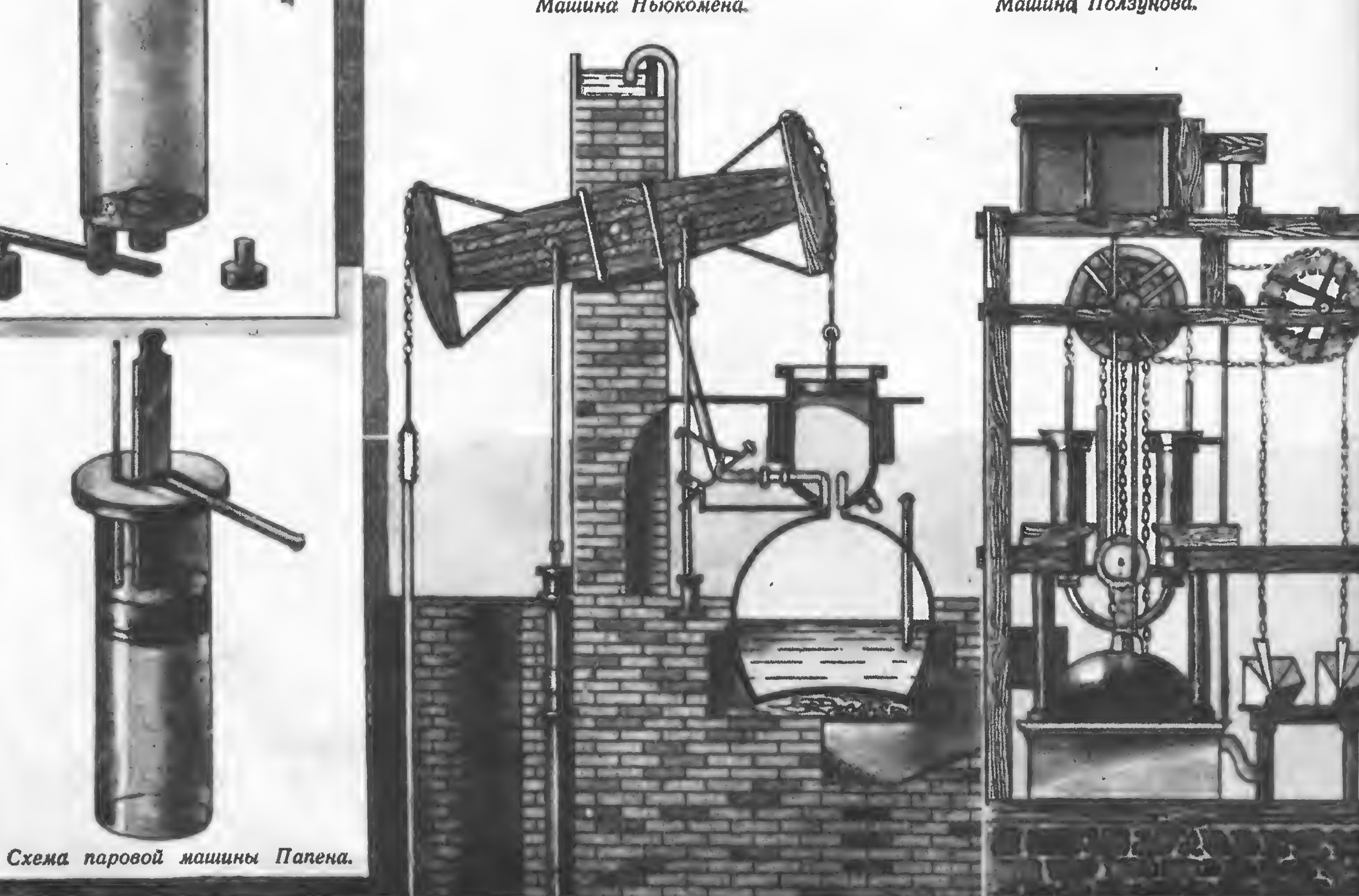
Папен отделил топку от котла.

Ньюкомен — котел от цилиндра.

Уатт отделил от цилиндра холодильник.

Машина перестала быть похожей на амебу, и если уже напоминала что-нибудь живое, то скорее всего высшее

Схема пороховой машины Папена.



Машина Ньюкомена.

Машина Ползунова.

Схема паровой машины Папена.

животное с его специально приспособленными частями тела: ногами, чтобы ходить, руками, чтобы хватать, ртом, чтобы питаться.

БАБОЧКА

Машина Ньюкомена не была паровой машиной.

Это была воздушная машина. Поршень в ней двигался силой давления внешнего воздуха, а пар служил только для того, чтобы получить пустоту в цилиндре.

Давление внешнего воздуха от людей не зависело. Чтобы увеличить силу машины, был единственный путь — увеличивать размеры поршня.

Машина получалась большой и слабой.

Какая обида!

Бурлит вода в котле, из трубы хлещет пар, и пар этот в машине почти не используется.

Уатт был потрясен до глубины души. Люди держат в руках сокровище и не замечают этого.

Подумать только! Неукротимая сила давления пара, бешеная сила, которая рвала нередко котлы в опытах Блека, та сила не использовалась в машине.

Уатт решил прибрать пар к рукам. И в том первая величайшая заслуга Уатта.

Уатт закрыл цилиндр крышкой с дырой, в которой впритирку ходил шток поршня.

От парового котла в дно цилиндра и крышку провел трубы с кранами.

Зажигает огонь в топке, поднимает давление в котле, начинает орудовать кранами.

Открывает нижнюю трубу. Врывается пар в цилиндр, поддает поршень снизу. Поршень стремительно взлетает вверх. Стоп! — закрыта нижняя труба. Открывает верхнюю. Жмет пар сверху, гонит поршень вниз.

Вверх — вниз, вверх — вниз! Пошла машина.

Конечно, Уатт догадался, объединил все краны в один золотник, чтобы им управляла сама машина. И пошла машина сама с невиданной скоростью. Небольшая, быстрая, мощная.

Ходит поршень вверх и вниз, качается коромысло. Качается коромысло, да не так, не во всю силу.

В чем дело?

Виновата цепь. Когда поршень идет вверх, гибкая цепь не передает движения.

Пришлось заменить цепи жесткими стержнями и придумать от них передачу к коромыслу.

А от коромысла...

Но тут о таких серьезных вещах пойдет речь, что придется начать особый разговор.

ДУША МАШИН

Года за два до того, как машина Ньюкомена попала к англичанину Уатту, в Карнаульском заводе, на Урале, русский механик Иван Иванович Ползунов сделал гениальное открытие.

Он увидел в машине Ньюкомена двигатель.

— Позвольте, — скажут, — да ведь это любому мальчугану видно!

Это нам теперь, с нашей колокольни далеко видать. В старину же было меньше открытых дверей, чем сейчас. Многие двери были заперты, и на самый прочный замок.

Считалось, что есть два двигателя — ветряная мельница и водяное колесо. А машина Ньюкомена — это насос, пусть самодвижущийся, но насос.

И когда хотели привести в движение какое-нибудь устройство, например доменные мехи, поступали так. Машину Ньюкомена заставляли накачивать воду в высокую водокачку. Из водокачки гнали воду на водяное колесо. А от водяного колеса привычным способом приводили в движение доменные мехи.

А о том, что машина Нькомена сама могла бы двигать мехи, об этом долго никто не мог догадаться.

Родившись из насоса, машина продолжала казаться насосом.

Люди попрежнему видели куколку там, где уже развилась и созрела бабочка и сейчас разорвет иссохшую оболочку и выползет на свет, расправив пестрые крылья.

Только гениальный человек мог разглядеть в машине Ньюкомена двигатель, пригодный для движения не только одних насосов.

Ползунов начал строить машину, чтобы двигать мехи плавильных печей.

Насос и мехи — вещи разные, и машина специально для мехов выходила не похожей на ньюкоменовскую: два цилиндра, своеобразная передача.

Но тогда времена были тугие, и тогдашней отсталой русской промышленности машины не слишком были нужны.

Ползунов умер, кашляя кровью, так и не дождавшись пуска.

Машину пустили без него и вскоре сломали.

И долго валялись в камышах, на берегу пруда, позеленевшие медные цилиндры.

Шумит высокая трава, шумит в народе слава о машине, и сейчас еще старожилы-старики показывают пальцами на лужайку — ползуновское пепелище.

Дело Ползунова довел до конца Джемс Уатт в Англии.

Машина Ползунова годилась не всюду. Она годилась для мехов, но не годилась, скажем, для прялки.

И если бы делать так, как делал Ползунов, то пришлось бы для каждой работы придумывать свой специальный паровой двигатель: для мехов — один, для мельницы — другой, для молота — третий.

Уатт пошел дальше Ползунова.

Не об одних насосах и мехах была его забота. Позаботился он обо всех машинах, и в этом еще одна величайшая заслуга Уатта.

Он сумел разглядеть то общее, что роднит между собой почти все машины.

Одни машины гудели, другие стрекотали, третьи ухали, но во всех них жила одна бесшумная душа — вращение.

Вертелись колеса: зубчатые, конические, всякие; поворачивались на осях рычаги, словно спицы колес без ободьев.

Вращение было душой машин, и это понял Джемс Уатт.

Он не стал тянуть от коромысла неуклюжую цепь, а устроил от него передачу к колесу.

Машина работала, колесо вертелось, и Уатт сказал промышленникам:

— Вот вам вращающееся колесо. Оно вращается само и не требует ни ветра, ни потока воды. Оно будет вертеться везде, где это нужно, только подавай топливо. А вы уж сами приводите от него в движение какие хотите машины!

Мы привыкли к стремительному ходу техники.

Вчера не было авиации — сегодня самолеты гудят над головой. Вчера не было радио — сегодня громкоговорители вещают на площадях.

И даже странным кажется, что так медленно делались в старину изобретения.

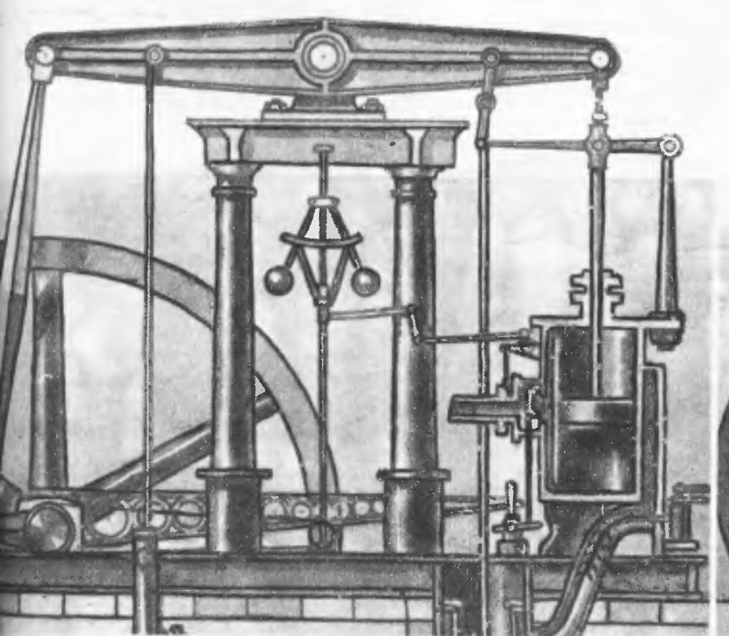
Все было у людей: и котел, и цилиндр, и поршень — и не порознь, а вместе, в одной машине.

Но шестьдесят лет прошло, пока додумались люди, что пар из котла может двигать поршень.

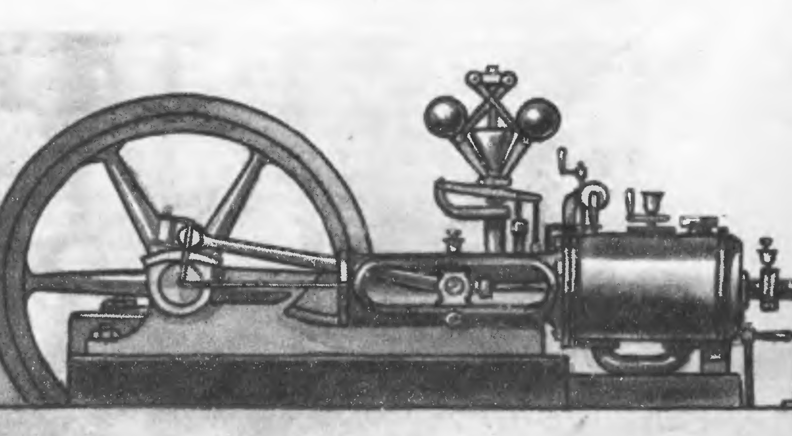
И нужен был гений Уатта, чтобы открыть это.

Счастлив тот, кто сумеет разглядеть в привычной машине черты не родившейся еще вещи.

Но для этого надо знать свою машину, видеть все в ней насквозь, быть специалистом своего дела.



Машина Уатта.



Современная паровая машина.



Необыкновенные термины

Н. РАКИЦКИЙ

В техническом языке есть немало терминов, составленных из нескольких слов. Иной раз сочетания этих слов столь странны, что термин совершенно непонятен и кажется нелепым. Только после детальной расшифровки такого термина убеждаешься, что он подчас очень удачно и в то же время фигурально выражает сущность дела.

Белая сажа

Сажа употреблялась издавна в резиновом производстве. Подмешивание сажи придает резине жесткость и увеличивает сопротивление ее на разрыв и истончение. Однако применение сажи было неудобно тем, что резиновые изделия получались черными. Потом удалось найти вещество, которое сообщало резине те же свойства, что и сажа, но было белого цвета. Это вещество — коллоидную кремнекислоту — в резиновой промышленности называют «белая сажа».

Горный лен

Так иногда называют асбест. Длинные белые волокна этого неорганического вещества идут на изготовление негорючих пряжей и тканей.

Горное масло

Так раньше называли нефть. Масло в далекие времена употреблялось, как горючее в светильнях; нефть тоже шла для этой же цели. Вспомнив о происхождении нефти, мы поймем родословную термина «горное масло».

Глиняные гвозди

Глиняными гвоздями в керамической промышленности называют продолговатые кусочки необожженной глины, которыми перекладывают метлахские плитки, прежде чем поместить их в печь для отжига. Глина препятствует прикосновению плиток друг к другу и предохраняет их от спекания между собой. Глиняные палочки в печи сами тоже обжигаются и после извлечения из печи в самом деле могут напомнить загадочные глиняные гвозди.

Глаз, сердце и двор жернова

Мукомолы делят поверхность жернова на несколько концентрических поясов. Внешний — это моловой пояс, где и происходит помол. Следующий пояс, с которого зерно поступает на моловой, они называют двором. Еще дальше располагается сердце жернова — его сердцевинная часть — и, наконец, отверстие в центре, через которое поступает зерно, — мукомолы называют его глазом жернова.

Водяной тюфя

Это гидротехнический термин. При устройстве плотин, для того чтобы падающая вода, ударяя в грунт, не размывала плотину, у ее основания делают специальный бассейн. Вода, содержащаяся в нем, и есть тот водяной тюфяк, падая на который струя водобоя смягчает свой удар.

Горячий лед

Опыты Бриджмена установили, что при воздействии больших давлений на обычный лед получается ряд модификаций льда. Бриджмену удалось получить шесть разновидностей льда. Физические свойства их различны.

Лед № 6, полученный при давлении в 20 670 атмосфер, плавится только при 76,35° Ц.

Лед № 6 иногда называют «лед горячий», и это в самом деле справедливо.

Путешествие терминов

Многие свои термины техника взяла из различных областей науки: ботаники, зоологии, анатомии, из разговорного языка и даже из мифологии и религии.

В техническом языке встретятся и стебель (затвора винтовки), и гусеница (танка), и груша (Бессемера и у пульверизатора). Юпитером в кино называют большой прожектор.

Четки — это черпаки насоса для грязи, сирена — гудок автомобиля. Звездой электротехники называют способ включения электромотора.

Но техника не только заимствует свои термины. Она не остается в долгу — многие технические слова перекочевали в науку и вошли в разговорный язык, послужив основой крылатых выражений.

Актеры называют удачный номер «гвоздем программы», ораторы говорят о «стержне вопроса» и предлагают «провентилировать» мнение. Мы употребляем выражения «железное здоровье», «колесо истории», «зеркало души», «наэлектризованная атмосфера» и т. п.

Даже у игроков встречаются технические слова: есть карточные игры «винт» и «железная дорога».

Немало технических терминов вошло в естественные науки.

В человеческое ухо анатомы поместили целый склад технических слов: там есть наковальня и молоточек, стремячко и барабанная перепонка. Есть в ухе и лабиринт — слово, также взятое из техники. Лабиринтом называлась древняя постройка с замысловатыми коридорами на острове Крит.

Анатомы говорят о кисти руки, коленной чашке, надбровных дугах, сердечной сумке, о черепной коробке.

Техническим словом «клетка» биологи называют мельчайшие частицы живой ткани. Да и само биологическое слово «ткань» тоже взято из техники.

Позаимствовав у астрономов слово «звезда», техники дали им взамен массу технических названий. В южном небе горят созвездия: «Телескоп», «Типография», «Секстант», «Электрическая машина», «Часы» и т. п.

В терминологии рыбоводов есть рыба-пила, рыба-молот, рыба-телескоп.

Одно южноамериканское животное зоологи назвали броненосцем.

Обмен терминами между всеми отраслями человеческого знания идет непрерывно, обогащая язык все новыми и новыми омонимами — словами, пишущимися и звучащими одинаково, но имеющими несколько смысловых значений.

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЛОЖКА: 1 стр. художн. К. АРЦЕУЛОВА, 2 и 3 стр. художн. А. КАТКОВСКОГО, 4 стр. художн. Л. СМЕХОВА.

А04539. Подписано к печати 8/VI 1946 г. 4,5 печ. л. (7,5 уч.-изд. л.). Заказ № 2671. Тираж 51 000 экз. Цена 2 руб.

Фабрика детской книги Детгиза. Москва, Сущевский вал, 49.



Изобретая машины, приборы, инструменты и т. п., открывая новые явления и процессы, техника, наука и ремесло не всегда для их названий изобретают новые слова.

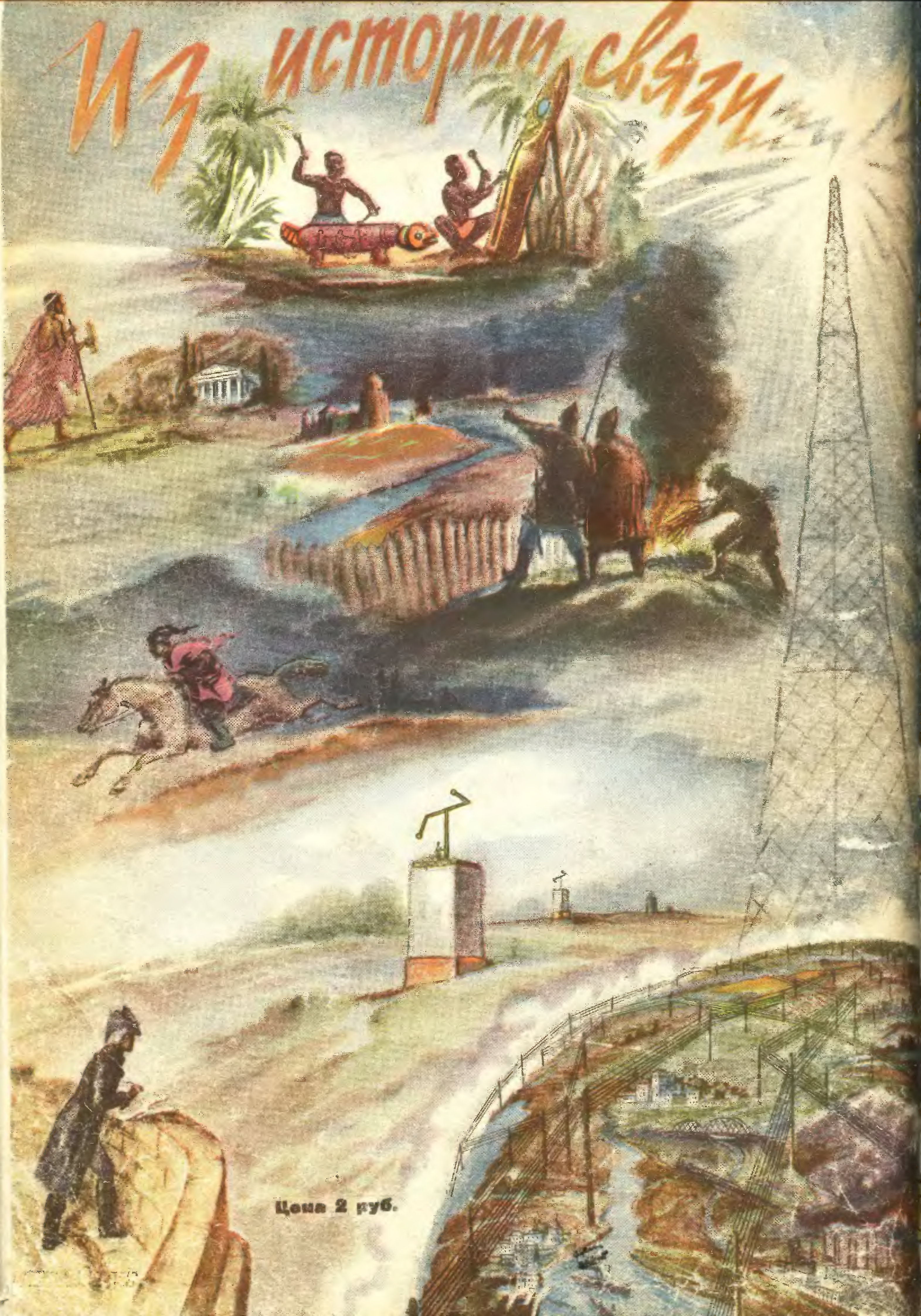
Зачастую, чтобы окрестить новую вещь, явление или понятие, ученые, инженеры и рабочие используют старые слова, заимствуя их из бытового языка и из словаря науки и техники.

Старое слово при таком заимствовании приобретает совершенно новый смысл. Таковы: быки |1| моста, капот |2| автомобиля, когти |3| электромонтеров, баба |5| копра, ствол |6| орудия, червяк |7| и собачка |8| металлистов.

Названия частей человеческого лица и головы так же вошли в техническую терминологию. Носом |22| техники называют переднюю часть корабля, самолета и т. п., челом |24| — жерло печи, головой |11| — конец дамбы, усом |21| — провод антенны и контактный провод мин, зубом |20| — часть фрезы, затылком |13| — металлическую пластинку на конце приклада. Некоторые названия входят в технику в уменьшительной форме. Шейка |17| — часть вала, волосок |10| — нить накала электрической лампы, ушко |12| — отверстие иглы, губки |15| — часть тисков, глазок |23| — смотровое отверстие в плавильной печи, бородка |18| ключа, язычок |19| электрического звонка и реле, горлышко |16| сосуда, щечки |14| — боковые пластины пулемета.

Иной раз одно и то же слово используется многократно и в одной области техники означает совсем не то, что в другой. „Коза" |4| у строителей — это приспособление для переноски кирпича, у горняков — вагонетка, приспособленная под перевозку леса. „Козел" же для металлургов — большое несчастье. Когда металл по недосмотру застывает внутри домны, металлурги говорят, что получился „козел".

Говоря о раковине |9|, металлург, называющий раковиной пустоту в отливке, архитектор и водопроводчик говорят, по сути дела, о разных вещах.


Из истории связи
Цена 2 руб.